

10/593940

IAP6 Rec'd PCT/PTO 22 SEP 2006

DE 20217725

1/9/1

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI

(c) 2006 The Thomson Corporation. All rts. reserv.

WPI ACC NO: 2004-258824/200425 XRPX Acc No: N2004-205664

**Set of modules to be used for therapy of fractured humerus as well as for
creation of humerus prosthesis**

Patent Assignee: TANTUM AG (TANT-N)

Inventor: JENSEN H; NIEMAX H

Patent Family (5 patents, 105 countries)

Patent			Application			
Number	Kind	Date	Number	Kind	Date	Update
DE 20217725	U1	20040318	DE 20217725	U	20021112	200425 B
WO 2004024029	A2	20040325	WO 2003EP10052	A	20030910	200425 E
AU 2003270164	A1	20040430	AU 2003270164	A	20030910	200462 E
EP 1549258	A2	20050706	EP 2003750508	A	20030910	200544 E
			WO 2003EP10052	A	20030910	
AU 2003270164	A8	20051103	AU 2003270164	A	20030910	200629 E

Priority Applications (no., kind, date): DE 20217725 U 20021112; DE
20214654 U 20020910

Patent Details

Number	Kind	Lan	Pg	Dwg	Filing Notes
DE 20217725	U1	DE	24	14	
WO 2004024029	A2	DE			

National Designated States, Original: AE AG AL AM AT AU AZ BA BB BG BR BY
BZ CA CH CN CO CR CU CZ DE DK DM DZ EC EE EG ES FI GB GD GE GH GM HR HU
ID IL IN IS JP KE KG KP KR KZ LC LK LR LS LT LU LV MA MD MG MK MN MW MX
MZ NI NO NZ OM PG PH PL PT RO RU SC SD SE SG SK SL SY TJ TM TN TR TT TZ
UA UG US UZ VC VN YU ZA ZM ZW

Regional Designated States, Original: AT BE BG CH CY CZ DE DK EA EE ES FI
FR GB GH GM GR HU IE IT KE LS LU MC MW MZ NL OA PT RO SD SE SI SK SL SZ
TR TZ UG ZM ZW

AU 2003270164 A1 EN Based on OPI patent WO 2004024029
EP 1549258 A2 DE PCT Application WO 2003EP10052

Based on OPI patent WO 2004024029

Regional Designated States, Original: AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI
FR GB GR HU IE IT LI LT LU LV MC MK NL PT RO SE SI SK TR

AU 2003270164 A8 EN Based on OPI patent WO 2004024029

Alerting Abstract DE U1

NOVELTY - The set is assembled of at least one nail (1) to be inserted into the medullary cavity provided with at least one transversal bore (11, 12, 14) for the insertion of a screw (21, 22, 24, 31, 32), at least one calotte- shaped element to be joined to the nail (1) to be used as part of an artificial joint, a cylindrical element for joining the calotte to the nail (1), and at least one locking screw (21, 22, 24, 31, 32). An appropriate number of each of the modules can be used for either treating a fractured humerus (83, 84, 85, 86, 87, 88) or in order to assemble a humerus prosthesis.

USE - The set of modules can be used for the therapy of a fractured humerus as well as for the creation of a humerus prosthesis.

ADVANTAGE - The set can be universally used.

DESCRIPTION OF DRAWINGS - The drawing shows a perspective view of an orthosynthesis device.

1 Nail

6 Orthosynthesis device

10 Longitudinal axis

11, 12, 14 Transversal bores
16 Upper end of nail
17, 18 Central section
19 Lower end
21, 22, 24, 31, 32 Screws
27 Angle
83, 84, 85, 86, 87, 88 Areas of humerus
Title Terms /Index Terms/Additional Words: SET; MODULE; THERAPEUTIC;
FRACTURE; HUMERUS; WELL; CREATION; PROSTHESIS

Class Codes
International Classification (Main): A61B-017/58, A61F-002/00, A61F-002/40
(Additional/Secondary): A61F-002/30

File Segment: EngPI; ;
DWPI Class: P31; P32

Original Publication Data by Authority

Australia

Publication No. AU 2003270164 A1 (Update 200462 E)
Publication Date: 20040430
**KIT FOR THE THERAPY OF CAPITAL AND SUBCAPITAL HUMERUS FRACTURES AND
HUMERUS HEAD PROSTHESES**
Assignee: TANTUM AG (TANT-N)
Inventor: JENSEN H
NIEMAX H
Language: EN
Application: AU 2003270164 A 20030910 (Local application)
Priority: DE 20214654 U 20020910 (Utility priority)
DE 20217725 U 20021112 (Utility priority)
Related Publication: WO 2004024029 A (Based on OPI patent)
Original IPC: A61F-2/00(A)
Current IPC: A61F-2/00(A)

Publication No. AU 2003270164 A8 (Update 200629 E)
Publication Date: 20051103
Assignee: TANTUM AG (TANT-N)
Inventor: JENSEN H
NIEMAX H
Language: EN
Application: AU 2003270164 A 20030910 (Local application)
Priority: DE 20214654 U 20020910 (Utility priority)
DE 20217725 U 20021112 (Utility priority)
Related Publication: WO 2004024029 A (Based on OPI patent)
Original IPC: A61F-2/40(A)
Current IPC: A61F-2/40(A)

Germany

Publication No. DE 20217725 U1 (Update 200425 B)
Publication Date: 20040318
Assignee: TANTUM AG (TANT-N)
Language: DE (24 pages, 14 drawings)
Application: DE 20217725 U 20021112 (Local filing Utility Model)
Priority: DE 20214654 U 20020910 (Utility priority)
Original IPC: A61B-17/58(A) A61F-2/30(B) A61F-2/40(B)
Current IPC: A61B-17/58(A) A61F-2/30(B) A61F-2/40(B)

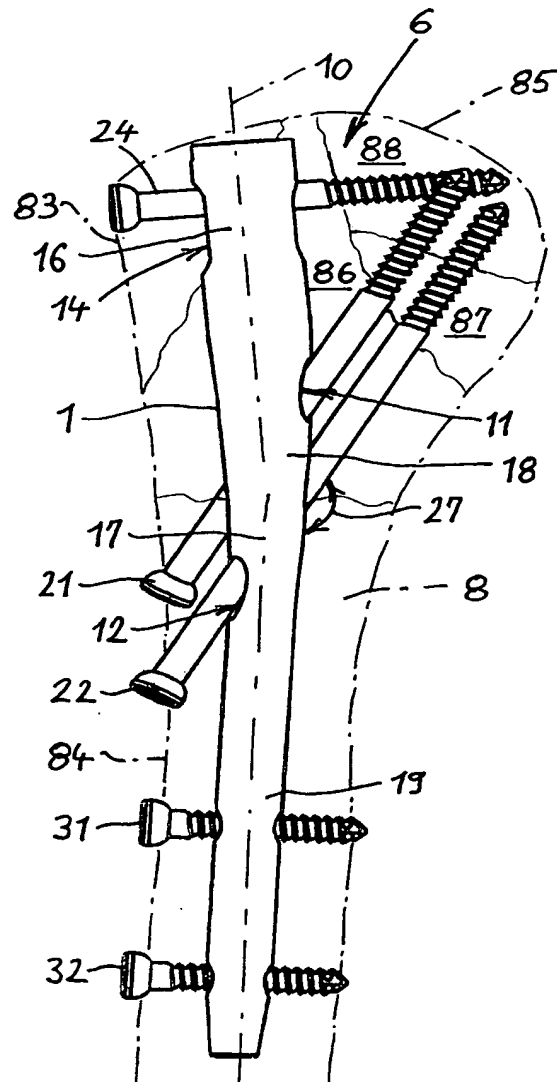
EPO

Publication No. EP 1549258 A2 (Update 200544 E)
Publication Date: 20050706
Assignee: TANTUM AG; DE (TANT-N)

Inventor: NIEMAX H
JENSEN H
Language: DE
Application: EP 2003750508 A 20030910 (Local application)
WO 2003EP10052 A 20030910 (PCT Application)
Priority: DE 20214654 U 20020910 (Utility priority)
DE 20217725 U 20021112 (Utility priority)
Related Publication: WO 2004024029 A (Based on OPI patent)
Designated States: (Regional Original) AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI
FR GB GR HU IE IT LI LT LU LV MC MK NL PT RO SE SI SK TR
Original IPC: A61F-2/40(A)
Current IPC: A61F-2/40(A)

WIPO

Publication No. WO 2004024029 A2 (Update 200425 E)
Publication Date: 20040325
Assignee: TANTUM AG; DE (TANT-N)
Inventor: NIEMAX H
JENSEN H
Language: DE
Application: WO 2003EP10052 A 20030910 (Local application)
Priority: DE 20214654 U 20020910 (Utility priority)
DE 20217725 U 20021112 (Utility priority)
Designated States: (National Original) AE AG AL AM AT AU AZ BA BB BG BR BY
BZ CA CH CN CO CR CU CZ DE DK DM DZ EC EE EG ES FI GB GD GE GH GM HR HU
ID IL IN IS JP KE KG KP KR KZ LC LK LR LS LT LU LV MA MD MG MK MN MW MX
MZ NI NO NZ OM PG PH PL PT RO RU SC SD SE SG SK SL SY TJ TM TN TR TT TZ
UA UG US UZ VC VN YU ZA ZM ZW
(Regional Original) AT BE BG CH CY CZ DE DK EA EE ES FI FR GB GH GM GR HU
IE IT KE LS LU MC MW MZ NL OA PT RO SD SE SI SK SL SZ TR TZ UG ZM ZW
Original IPC: A61F-2/00(A)
Current IPC: A61F-2/00(A)



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Bausatz für die Therapie von kapitalen und subkapitalen Humerusfrakturen sowie eine modulare Humeruskopfprothese, umfassend einen von proximal in die Markhöhle des Humerus einführbaren, mit seiner Längsachse sich lang erstreckenden intramedullären Schaft, wenigstens eine an dem proximalen Ende des Schafts angeordnete, als Prothesengelenkkopf ausgebildete Kopfkalotte und wenigstens ein stabförmiges Verbindungselement, das die Kopfkalotte mit dem Schaft verbindet.

[0002] Bekannte Humeruskopfprothesen (z.B. DE-A1-195 48 154, DE-A1-196 30 298, DE-A1-198 41 612, DE 195 09 037) umfassen einen in den Humeruskanal des Oberarms einführbaren Schaft oder Stiel sowie daran festsetzbare, gegebenenfalls austauschbare kugelabschnittsförmige Gelenkköpfe. Die Befestigung der Gelenkköpfe erfolgt mittels Steckverbindung an einer Kopfplatte, einem Kragen, einer Stimfläche, einem Kopfhalsteil oder einer Zwischenscheibe. Insbesondere ist ein Schaft mit einem den Gelenkkopf tragenden Schiebeeinsatz bekannt (DE-A1-195 48 154), und es ist vorgeschlagen worden, ein Kopfhalsteil als Winkeladapter vorzusehen (DE 195 09 037), wobei der Schaft zum Arretieren des Adapters einer besonderen Anpassung bedarf. Auch ist es bekannt, Schulterendoprothesen modular zusammenzusetzen. Zum Beispiel umfaßt ein bekannter Bausatz (EP-B1-0 613 353) mehrere Schäfte sowie zum Ersatz des Humeruskopfes vorgesehene Kopfteile. Weiterhin sind Humerusnägels bekannt (z. B. EP 0 565 812). Ein solcher Nagel umfaßt ein von proximal in die Markhöhle des Humerus einführbares Nagelschaft und von lateral durch Querdurchbohrungen hindurchführbare Knochenschrauben zum Versorgen von kapitalen und subkapitalen Humerusfrakturen.

[0003] Ziele der Erfindung bestehen darin, ein universelles modulares System zur Therapie von kapitalen und subkapitalen Humerusfrakturen zu schaffen. Dabei soll wenigstens ein Basisteil des Systembausatzes sowohl zur Versorgung von Frakturen als auch als Teil einer Humeruskopfprothese verwendbar sein. Eine modulare Humeruskopfprothese, wie sie insbesondere mit dem erfindungsgemäßen Bausatz herstellbar ist, soll einfach gestaltet sein und einfache Operations-Technik gewährleisten.

[0004] Um ein universelles modulares System zu erhalten, sieht die Erfindung einen Bausatz für die Therapie von kapitalen und subkapitalen Humerusfrakturen vor, umfassend folgende zueinandergehörige Implantat-Einzelteile: Wenigstens einen von proximal in die Markhöhle des Humerus einführbaren, mit seiner Längsachse sich lang erstreckenden Nagelschaft einer intramedullären Osteosyntheseeinrichtung, wobei der Nagelschaft wenigstens eine Querdurchbohrung für wenigstens eine zugehörige Versorgungsschraube zum Versorgen kapitaler und sub-

kapitaler Humerusfrakturen aufweist; wenigstens eine an dem proximalen Ende des Nagelschafts befestigbare, als Prothesengelenkkopf ausgebildete Kopfkalotte; wenigstens ein stabförmiges Verbindungselement zum Verbinden jeder Kopfkalotte mit dem Nagelschaft und wenigstens eine Versorgungs- und/ oder Verriegelungsschraube, wobei an dem genannten Nagelschaft wenigstens eine Verbindungs-Querdurchbohrung derart angeordnet und ausgebildet ist, daß sie das zugehörige stabförmige Kalotten-Verbindungselement von lateral her führt und aufnimmt.

[0005] In Verbindung mit der eingangs genannten Humeruskopfprothese werden die Ziele der Erfindung dadurch erreicht, daß der Schaft Bestandteil einer intramedullären Marknagel-Osteosyntheseeinrichtung ist, wobei der Nagelschaft mit wenigstens einer Querdurchbohrung für eine zugehörige Versorgungsschraube zum Versorgen kapitaler und subkapitaler Humerusfrakturen ausgebildet ist.

[0006] Erfindungsgemäß werden Bestandteile einer Osteosyntheseeinrichtung genutzt, um wahlweise kapitale oder subkapitale Humerusfrakturen zu versorgen und/oder Teile des Oberarmknochens, nämlich Kopf sowie gegebenenfalls Hals und benachbarte Teile mit einem Dauerimplantat zu ersetzen. Basis der erfindungsgemäßen Gegenstände ist der von proximal in die Markhöhle des Humerus einführbare Marknagelschaft der Osteosyntheseeinrichtung. Erfindungsgemäß wird erreicht, daß der Nagelschaft wahlweise in Verbindung mit zugehörigen Schrauben die Osteosyntheseeinrichtung und/oder mit der Kopfkalotte die Humeruskopfprothese bildet. Sämtliche Teile lassen sich in dem erfindungsgemäßen Bausatz steril bereit halten. Dieser baut kompakt und mit optimal reduzierter Zahl seiner Einzelteile. Durch geeignete Wahl von Knochen-/Versorgungsschrauben läßt sich eine individuelle Anpassung an versorgbare Frakturen vornehmen. Mit der oder den zu dem Nagelschaft zugehörigen Knochenschrauben lassen sich heilbare Frakturen auch mit größerer Zahl von Frakturstücken versorgen. Das mehrteilige modulare Bausystem erlaubt darüber hinaus – auch während der Operation – die Wahl der geeigneten Therapie in Anpassung an Art und Ausmaß der Fraktur dadurch, daß der Gelenkkopf ersetzt werden kann. Häufig kann die operative Therapie überhaupt erst während der Operation bestimmt werden. Wenn zum Beispiel Trümmerfrakturen des gelenkbildenden Humeruskopfes besonders starke Zersplitterung aufweisen, oder wenn es sich erweist, daß Nerven und Blutversorgung unterbrochen sind, ist eine künstliche Kopfkalotte zu implantieren. Der Nagelschaft der erfindungsgemäßen Einrichtungen läßt sich besonders einfach von proximal in die Markhöhle des Humerus einbringen.

[0007] In bevorzugter erfindungsgemäßer Gestaltung wird die mit dem Verbindungselement an dem Nagelschaft festsetzbare Kopfkalotte mit einer Sitzausnehmung zur formschlüssigen Verbindung

mit dem Marknagelschaft versehen. Eine bevorzugte Gestaltung besteht auch darin, daß an dem Nagelschaft wenigstens eine Verbindungs-Querdurchbohrung derart angeordnet und ausgebildet ist, daß sie das stabförmige Kalotten-Verbindungselement von lateral her führt und aufnimmt.

[0008] Zweckmäßig kann an der Unterseite des Kopfkalotte eine Ausformung ausgebildet sein, die mit einem korrespondierenden, dem Nagelschaft zugeordneten Lagerteil, das heißt z.B. mit einem Adapterstück oder mit dem Nagelschaft direkt, zur Höhenverstellung der Kopfkalotte bewegbar verbunden ist.

[0009] In erfindungsgemäßer Ausgestaltung ist an der dem Nagelschaft zugewandten Unterseite der Kopfkalotte eine auf den proximalen Abschnitt des Nagelschafts aufsetzbare Ausnehmung ausgebildet, die in der der Erstreckungsrichtung des Nagelschafts entsprechenden Richtung durchgehend offen ist, wobei an der Kalotten-Anschlußseite im Bereich oder in der Nähe der Ausnehmung wenigstens eine Bohrung zur kraftschlüssigen Aufnahme des zugehörigen medialen Endes des Kalotten-Verbindungselements ausgebildet ist.

[0010] Besonders zweckmäßig kann zwischen dem Nagelschaft und der Kopfkalotte eine Schiebeverbindung zum relativen stufenlosen Schiebeversatz der Kopfkalotte längs des Nagelschafts ausgebildet werden. In bevorzugter Ausgestaltung weist die Schiebeverbindung wenigstens ein in der Erstreckungsrichtung des Nagelschafts entsprechender Richtung erweitertes Durchgangsloch auf, das jeweils eine Verbindungs-Querdurchbohrung bildet, in der ein zugeordnetes Kalotten-Verbindungselement in Loch-Erweiterungsrichtung stufenlos versetzbar ist.

[0011] Um die gesamte gewölbte Oberfläche der Kopfkalotte geschlossen auszubilden, wird in erfindungsgemäßer Ausgestaltung an der Unterseite der Kopfkalotte ein dort hervorstehendes Anschlußstück ausgebildet, in dem die Schlitzausnehmung vorgesehen wird.

[0012] Wenngleich es denkbar ist, die Kopfkalotte durch Steckverbindung mit einem in die Verbindungs-Querdurchbohrung einfassenden Stift an dem Nagelschaft festzusetzen, wird in bevorzugter erfindungsgemäßer Gestaltung wenigstens eine die Kopfkalotte mit dem Nagelschaft fest verbindende Verbindungsschraube vorgesehen.

[0013] In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung wird wenigstens eine Verbindungs-Querdurchbohrung für ein zugehöriges Kalotten-Verbindungselement in dem mit dem Tuberculum majus des Humerus korrespondierenden proximalen Endbereich des Nagelschafts ausgebildet. Insbesondere in Kombination mit einer solchen Gestaltung kann der Nagelschaft in Verbindung mit wenigstens einer Knochen- und/oder Versorgungsschraube eingesetzt werden. Zu diesem Zweck kann wenigstens eine Querdurchbohrung eines zugehörigen Stabelements in einem Schaft-Zwischenabschnitt, der mit dem Halsbereich (Collum chirurgicum) des Humerus oder einem distal-

wärts daran angrenzenden Abschnitt korrespondiert, so angeordnet und ausgerichtet werden, daß das Versorgungs-Stabelement im medialen Bereich des Humeruskopfes zu liegen kommt.

[0014] Der erfindungsgemäß zum Herstellen der Osteosyntheseeinrichtung und/oder der Humeruskopfprothese vorgesehene Marknagelschaft kann zweckmäßig eine Gruppe von Querdurchbohrungen aufweisen, die derart angeordnet und ausgerichtet sind, daß zugehörige Versorgungsschrauben typische Muster kapitaler und subkapitaler Humerusfrakturen erfassen. Die Versorgungsschrauben sind dann vorteilhaft so orientiert, daß sie in dem medialen Bereich des Humeruskopfes zu liegen kommen. Um insbesondere Frakturen mit größerer Zahl von Bruchfragmenten zu versorgen, kann die Osteosyntheseeinrichtung in erfindungsgemäßer Ausgestaltung wenigstens ein Versorgungs-Stabelement umfassen, das so angeordnet und ausgerichtet ist, daß es sich in dem Humeruskopf nach dorsal und/oder ventral erstreckt. Bei dieser Ausgestaltung ist es von besonderem Vorteil, wenn für ein Paar oder eine Gruppe von Stabelementen wenigstens zwei Querdurchbohrungen nebeneinander längs des Marknagelschafts und sich unter spitzem Winkel kreuzend ausgebildet werden.

[0015] Besonders vorteilhaft und zweckmäßig kann in dem Nagelschaft der erfindungsgemäßen Einrichtungen wenigstens eine Verbindungs-Querdurchbohrung für das zugeordnete Kalotten-Verbindungselement so angeordnet und ausgerichtet sein, daß die Verbindungs-Querdurchbohrung wahlweise auch zur Aufnahme eines Versorgungs-Stabelements, vorzugsweise in Form einer Versorgungsschraube, nutzbar ist.

[0016] In bevorzugter erfindungsgemäßer Ausgestaltung weist der Nagelschaft eine proximale Stirnfläche auf, die sich bei in den Humerus eingebrachtem Nagelschaft auch bei angesetzter Kopfkalotte an der oberen proximalen Seite des Humerus in freiem operativem Zugriff befindet. Zweckmäßig wird in dem proximalen Schaftende ein Anschluß für ein Zielgerät ausgebildet. In weiterer vorteilhafter Gestaltung kann ein Verbindungsmittel, insbesondere eine Verbindungsschraube mit zugeordneten Bohrungen bzw. Löchern, in einer solchen Höhe am Nagelschaft angeordnet werden, daß der Nagelschaft mit seiner proximalen Stirnfläche unterhalb des Scheitelpunktes des Humeruskopfes bzw. der Kopfkalotte endet.

[0017] Eine andere besondere Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, daß wenigstens ein Verbindungs-Adapterstück vorgesehen wird, das Nagelschaft und Kopfkalotte in Verbindung mit dem stabförmigen Verbindungselement derart miteinander verbindet, daß die Kopfkalotte wenigstens in einer Raumrichtung in ihrer Position relativ zu dem Nagelschaft verstellbar und feststellbar ist. Dabei ist es besonders zweckmäßig, die Kopfkalotte höhenverschwenkbar an oder in dem Adapterstück zu lagern, während dieses seinerseits drehverschwenkbar um

die Nagelschaft-Längsachse und/oder höhenverstellbar längs des Nagelschaftes an oder in diesem gelagert wird.

[0018] Die erfindungsgemäße Humeruskopfprothese kann einzeln oder als Bestandteil des erfindungsgemäßen Bausatzes vorgesehen werden.

[0019] Unteransprüche sind auf die genannten und noch andere zweckmäßige und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung gerichtet. Besonders zweckmäßige und vorteilhafte Ausbildungsformen oder -möglichkeiten der Erfindung werden anhand der folgenden Beschreibung der in der schematischen Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele beschrieben. Es zeigen

[0020] **Fig. 1 bis 3** in Ansicht von dorsal, proximal und lateral eine Osteosyntheseeinrichtung, zusammengefügt aus Implantat-Einzelteilen eines erfindungsgemäßen Bausatzes,

[0021] **Fig. 4 bis 7** in Ansicht von dorsal, proximal und lateral, in implantierter Anordnung und in Explosionsdarstellung, eine erfindungsgemäße Humeruskopfprothese, zusammengesetzt aus Implantat-Einzelteilen eines erfindungsgemäßen Bausatzes,

[0022] **Fig. 8 bis 11** in Ansicht von dorsal, proximal und lateral, in Explosionsdarstellung und in implantierter Anordnung, eine erfindungsgemäße Humeruskopfprothese, zusammengesetzt aus Implantat-Einzelteilen eines erfindungsgemäßen Bausatzes, und

[0023] **Fig. 12 bis 14** in Ansicht von dorsal und proximal, in Explosionsdarstellung und in implantierter Anordnung, eine erfindungsgemäße Humeruskopfprothese, zusammengesetzt aus Implantat-Einzelteilen eines erfindungsgemäßen Bausatzes.

[0024] In **Fig. 1 bis 7** sind im Ausführungsbeispiel eine Osteosyntheseeinrichtung **6** und eine Humeruskopfprothese **7** dargestellt, die aus Teilen eines zugehörigen erfindungsgemäßen Bausatzes zusammengefügt werden.

[0025] Der Bausatz umfaßt als zentrales Einzelteil einen von proximal in die Markhöhle des Humerus **8** einfühbaren, mit seiner Längsachse **10** sich lang erstreckenden hohlen Schaft **1**. Der Schaft **1** weist Kreisquerschnitt auf, der im unteren distalen Abschnitt kleiner als im oberen proximalen Abschnitt ist. Das distale Schaftende ist spitz eingezogen, um Weichteilirritation zu verhindern. Ausgehend von seinem dem Hals (Collum chirurgicum) **82** entsprechenden Schaftabschnitt **18** erstreckt sich der Nagelschaft **1** zu seinem proximalen Endabschnitt **16** hin entsprechend der lateralwärts gerichteten Krümmung des Humerus **8**. Der proximale Endabschnitt **16** des Schafts **1** ist mit üblicher Innenbohrung zum Anschluß eines Zielgeräts ausgestattet. In einem Schaft-Zwischenabschnitt **17**, der mit dem chirurgischen Halsbereich (Collum chirurgicum) **82** des Humerus **8** und einem distalwärts daran angrenzenden Abschnitt korrespondiert, sind von lateral nach medial sich erstreckende Querdurchbohrungen **11, 12** ausgebildet, die benachbart und längs des Nagelschafts **1** nebeneinander angeordnet sind. Sie sind von unten

nach oben auf den medialen Bereich des Humeruskopfes **85** ausgerichtet, und zwar mit zur Längsachse **10** relativ steilen Winkeln **27** von z.B. ca. 140° . Im oberen proximalen Endabschnitt **16** des Nagelschafts **1** ist eine von lateral nach medial sich erstreckende Querdurchbohrung **14** wahlweise für eine Versorgungsschraube **24** und eine Kalotten-Verbindungsschraube **51** ausgebildet. Die Querdurchbohrung **14** ist in dem mit dem Tuberculum majus **83** des Humerus **8** korrespondierenden proximalen Endbereich des Nagelschafts **1** angeordnet. Die Querdurchbohrung **14** ist so ausgerichtet, daß die Schrauben **51** bzw. **24** jedenfalls im wesentlichen in der Humerus-Frontalmittlebene (entsprechend der AP-Ebene) **800** zu liegen kommen.

[0026] Die Achsen der Querdurchbohrungen **11** und **12** sind mit spitzen Winkeln **25** von z. B. 15° aus der Frontalmittlebene **800** herausgekippt, so daß sich von den Querdurchbohrungen **11, 12** aufgenommene und geführte Versorgungsschrauben **21, 22** nebeneinander und kreuzend unter spitzem Winkel **26** von ca. 30° erstrecken. Dabei kommt die Versorgungsschraube **21** mit diagonalen Richtungskomponente nach dorsal und die Versorgungsschraube **22** mit diagonalen Richtungskomponente nach ventral in dem Humeruskopf **85** zu liegen. Im distalen Fußabschnitt **19** des Schafts **1** sind Querdurchbohrungen zur Aufnahme von Verriegelungsschrauben **31, 32** vorgesehen.

[0027] Der erfindungsgemäße Bausatz umfaßt weiterhin Kopfkalotten, die künstliche Humerus-Gelenkköpfe unterschiedlicher Größe bilden. Im Ausführungsbeispiel der **Fig. 4 bis 7** ist eine Kopfkalotte **4** vorgesehen, die so bemessen ist, daß sie den im Beispiel dargestellten zerstörten Humeruskopf **85** ersetzt. Als weitere Einzelteile des Bausatzes sind die Verriegelungsschrauben **31, 32**, die Verbindungsschraube **51** sowie die Versorgungsschrauben **21, 22** und **24** vorgesehen. Die genannten Schrauben sind zweckmäßig in unterschiedlichen Größen in dem Bausatz enthalten, um eine Auswahl für Oberarmknochen unterschiedlicher Größe zur Verfügung zu haben. Auch enthält der Bausatz in Anpassung auf Oberarmknochen unterschiedlicher Größe zweckmäßig eine Auswahl von unterschiedlichen Nagelschaften **1** mit entsprechenden Schrauben.

[0028] Gemäß **Fig. 1 bis 3** ist aus Teilen des erfindungsgemäßen Bausatzes die Osteosyntheseeinrichtung **6** zur Verbindung der Endstellen von Kopf- und Schaftteilen **86, 87** und **88** zusammengesetzt worden. Die beiden nebeneinander angeordneten Querdurchbohrungen **11, 12** führen die Schenkelhalschrauben **21, 22**, wobei sie passend in den Bohrungen **11, 12** sitzen. An ihren medialen Enden sind die Schenkelhalschrauben **21, 22** mit selbstschneidenden Gewinde versehen.

[0029] Im oberen Bereich des Oberarmknochens ist die Versorgungsschraube **24** gesetzt worden, die von lateral durch den Tuberculum majus **83** eingebracht wird und in den oberen medialen Teil des Humerus-

kopfes 85 mit selbstschneidendem Gewinde einfaßt. Die Schraube 24 verbindet die Endstellen der Frakturfragmente 86 und 88 miteinander. Die Schraube 24 ist etwa im Winkel von 90° zur Achse 10 im Bereich des Schaftabschnitts 16 ausgerichtet, wobei ihre Achse zumindest im wesentlichen in der Humeruskopf-Frontalmittlebene 800 zu liegen kommt. In soweit befindet sich die Schraube 24 passend im Sitz zwischen Wänden der Querdurchbohrung 14. Die Querdurchbohrung 14 ist längs der Achse 10 in Form eines rechteck- oder ovalförmigen Langlochs erweitert, so daß die Schraube 24 in Anpassung auf die räumliche Lage der Frakturfragmente in Verstellrichtung V1 stufenlos höhenversetzt und in korrekter Position festgesetzt werden kann.

[0030] Wie aus Fig. 4 bis 7 ersichtlich, wird der für die Osteosyntheseeinrichtung 6 der Fig. 1 bis 3 verwendete Nagelschaft 1 wahlweise zum Aufbau einer Humeruskopfprothese 7 verwendet. Diese umfaßt die Kopfkalotte 4, den Nagelschaft 1 und die diese beiden Teile fest miteinander verbindende Verbindungsschraube 51.

[0031] Die Kopfkalotte 4 weist eine dem Nagelschaft 1 zugewandte Anschluß- oder Unterseite auf, an der ein halsförmiges, zur freien Seite hin sich verjüngendes, mundförmiges Anschlußstück 44 ausgebildet ist. Die Kopfkalotte 4 ist mit dem Hals-Anschlußstück 44 einstückig. Die Längsachse des Anschlußstückes 44 erstreckt sich zumindest im wesentlichen koaxial mit der Haupt- und Symmetrieachse 40 der Kopfkalotte 4.

[0032] In dem Anschlußstück 44 ist eine Schlitzausnehmung 42 ausgebildet, die in Richtung parallel zur Längsachse 10 des Nagelschafts 1 durchgehend offen ist. Der Schlitz 42 erstreckt sich in der Frontalmittlebene 800 des Humeruskopfes 85. Ebenfalls im Bereich dieser Ebene 800 ist am Boden der Schlitzausnehmung 42 eine Gewindebohrung 41 eingearbeitet, in die das mit Feingewinde ausgestattete mediale Ende der Verbindungsschraube 51 geschraubt wird. Der Schlitz 42 bildet eine Sitzausnehmung, mittels derer die Kopfkalotte 4 im Schaftabschnitt 16 an der medialen Seite des Nagelschafts 1 auf diesem aufsitzt. In Kombination mit der Langloch-Querdurchbohrung 14 ist zwischen dem Nagelschaft 1 und der Kopfkalotte 4 eine Schiebeverbindung ausgebildet, um die Kopfkalotte 4 in der Höhe zu verstellen und zu justieren, bevor sie mit der Schraube 51 in gewünschter Schafthöhe befestigt wird. Der Nagelschaft 1 endet mit seiner proximalen Stirnfläche 15 unterhalb des Scheitelpunktes der Kopfkalotte 4. Man erkennt, daß die Nagel-Stirnfläche 15 frei von der angesetzten Kopfkalotte 4 und damit in operativem Zugriff insbesondere zur Verbindung mit einem Zielgerät bleibt.

[0033] Anhand der Fig. 8 bis 11 ist eine erfindungsgemäße Humeruskopfprothese 7 dargestellt, die einen Nagelschaft 1, eine Kopfkalotte 4, eine diese beiden Teile verbindende Verbindungsschraube 51 sowie zusätzlich zwei einander benachbarte, sich unter

spitzem Winkel kreuzende Versorgungsschrauben 23, 23' umfaßt, die gegebenenfalls zusätzlich Verbindungsschrauben 52, 52' bilden. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist ein Schlitz 43 unmittelbar zwischen der gewölbten Oberseite und der flachen, die Anschlußseite bildenden Unterseite der Kalotte 4 ausgebildet. Infolgedessen kommt das proximale Ende des Nagelschafts 1 in dem lateralen oberen Bereich der Kalotte 4 zu sitzen, wobei die Stirnfläche 15 des Nagelschafts 1 durch den Schlitz 43 von oben frei zugänglich bleibt. Eine Gewindebohrung 41 für die Verbindungsschraube 51 befindet sich im unteren (distalen) Bodenabschnitt des Schlitzes 43. Wie bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 4 bis 7 ist zwischen der Kalotte 4 und dem Nagelschaft 1 eine formschlüssige Schiebeverbindung hergestellt, wobei die Schraube 51 in dem Langloch 14 längs des Nagelschafts 1 schiebeversetzbar ist.

[0034] In Fig. 8 wird eine Kalotte 4 verwendet, die allein mit der Verbindungsschraube 51 an dem Schaft 1 befestigt wird. Hingegen wird gemäß Fig. 9 bis 11 eine Kopfkalotte 4 mit zusätzlichen Befestigungsbohrungen 45, 45' verwendet. Den beiden Schrauben 23, 52 und 23', 52' kommt dann eine Doppelfunktion zu. Sie sind jeweils in Passung in zugeordneter Querdurchbohrung 13, 13' geführt. Die Bohrungen 13, 13' kommen im Bereich des Humerushalses (Collum chirurgicum) 82 diagonal zu liegen, wobei sie von lateral nach medial zur Unterseite der Kopfkalotte 4 bzw. zum Hals des Oberarmknochens (Collum anatomicum) 81 schräg nach oben gerichtet sind. Sie sind aus der Frontalmittlebene 800 mit einem Winkel 29 von ca. 45° herausgekippt, so daß sie dorsal bzw. ventral gerichtet sind. Die Schrauben 23, 52 und 23', 52' werden von lateral in die Schräg-Querdurchbohrung 13, 13' eingeführt. Jede Schraube ist einerseits als Knochenschraube 23, 23' ausgebildet, die den Knochenbereich zwischen der Kopfkalotte 4 und dem Nagelschaft 1 durchsetzt. Sie kann dort als Fraktur-Versorgungsschraube genutzt werden. Andererseits bildet jede Schraube eine zusätzliche Verbindungsschraube 52, 52', die mit ihrem medialen Ende in die zugeordnete Gewindebohrung 45, 45' an der Unterseite der Kopfkalotte 4 kraftschlüssig eingedreht wird.

[0035] In abgewandelter Ausführung kann die obere Verbindungsschraube 51 auch entfallen, und die Kopfkalotte 4 kann mit der Schraube 23, 52 und/oder der Schraube 23', 52' fest an dem Nagelschaft 1 befestigt werden.

[0036] Der Nagelschaft 1 wird im Ausführungsbeispiel der Fig. 7 bis 10 mit einer distalen Verriegelungsschraube 33 verriegelt. Der Schaft 1 weist Kreisquerschnitt auf, der zum distalen Ende hin abnimmt. Das distale Schaftende ist zur Verhinderung von Weichteilirritation abgeschrägt ausgebildet.

[0037] Die Fig. 12 bis 14 zeigen Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Humeruskopfprothese mit einem Adapterstück 9 zwischen einem Nagelschaft 1 und einer Kopfkalotte 4. Für Teile der Prothese, die

denen der zuvor beschriebenen Ausführungsformen entsprechen, werden gleiche Bezugszeichen verwendet, und insoweit wird auf die vorstehende Beschreibung Bezug genommen.

[0038] Das Adapterstück 9 verbindet den Nagelschaft 1 mit der Kopfkalotte 4 derart, daß die Kopfkalotte 4 dreidimensional in ihrer Position relativ zu dem Nagelschaft 1 einstellbar ist.

[0039] Das Verbindungs-Adapterstück 9 ist als separates Gelenkstück ausgebildet und weist in seiner Grundform im wesentlichen die Form eines Zylinderabschnitts auf, wie dies insbesondere aus Fig. 13 deutlich wird. Die kreisförmig gewölbte Zylinder-Abschnittsfläche des Adapterstücks 9 bildet eine konvexe Lagerfläche 92 einer Führungslagerung für die Kopfkalotte 4. Wie man insbesondere der Ansicht in Fig. 13 entnimmt, fällt die Symmetrieebene 90 des Adapterstück-Zylinderabschnitts jedenfalls im wesentlichen mit der der Frontalmittalebene (AT-Ebene) entsprechenden Ebene 800' zusammen. Die Lagerfläche 92 ist der Kalotte 4 zugewandt. An der der Zylinderabschnittsfläche abgewandten Seite des Adapterstücks 9 ist eine halbkreisförmige Ausnehmung 910 ausgebildet, die parallel zu der Längsachse 10 des Nagelschafts 1 durchgehend offen ist.

[0040] In dem Adapterstück 9 ist ein Durchgangsloch 93 für die Verbindungsschraube 51 ausgebildet, das mittig durch den Zylinderabschnitts-Körper hindurchgeht und dessen Achse in der Körper-Symmetrieebene 90 liegt. Das Durchgangsloch 93 ist nach oben und nach unten, das heißt in Richtung längs des Nagelschafts 1 und in der Symmetrieebene 90 spaltförmig erweitert und so groß bemessen, daß die Verbindungsschraube 51 nach oben und nach unten versetzt und/oder verschwenkt werden kann.

[0041] Die Kopfkalotte 4 weist an ihrer Unterseite ein dort hervorstehendes Anschlußstück 48 auf, das mit einer zu der Zylinderabschnitts-Lagerfläche 92 korrespondierenden konkaven Lagerfläche 480 einer Ausnehmung 49 ausgeformt ist.

[0042] Im montierten Zustand sitzt das Adapterstück 9 mit seiner Lagerfläche 91 auf der korrespondierenden Zylinderfläche des Nagelschafts 1 auf, und die Kopfkalotte 4 sitzt mit ihrer Lagerfläche 480 auf der Zylinderabschnitts-Lagerfläche 92 auf. Die Verbindungsschraube 51 durchgreift die Langlochbohrung 14 in dem Nagelschaft 10 und das Durchgangsloch 93 in dem Adapterstück 9 und faßt mit ihrem Gewinde in die Gewindebohrung 41 an der Unterseite der Kopfkalotte 4 ein, wobei das Loch 41 in den Boden der Lagerausnehmung 49 eingebracht ist.

[0043] Solange die Verbindungsschraube 51 noch nicht fest angezogen ist, ist die Kopfkalotte 4 in ihrer Höhenposition längs des Nagelschafts 1 mit Freiheitsgraden V2 und D1 stufenlos höhen- und winkelverstellbar. Dabei ist die Kalotte 4 um die Längsachse 10 des Nagelschafts 1 stufenlos schwenkbar gelagert und infolgedessen mit einem weiteren Freiheitsgrad D2 winkelverstellbar. Dies gelingt dadurch, daß einerseits das Adapterstück 9 längs des Nagel-

schafts 1 höhenverstellbar sowie um seine Achse 10 schwenkbar auf diesem aufsitzt und daß andererseits die Kopfkalotte 4 um eine gedachte, zu dem Zylinderabschnitt zugehörige Zylinderachse A1, schwenkbar auf dem Adapterstück 9 aufsitzt, wobei in den Bohrungen 14 und 93 ausreichend Bewegungsraum für die noch nicht festgezogene Verbindungsschraube 51 vorgesehen ist. Durchaus kann zum Beispiel und zweckmäßig das Verstellmaß in Richtung D2 in der Größenordnung von 20°, in Richtung D1 in der Größenordnung von 15° und in Richtung V2 linear in der Größenordnung von 5 mm liegen. Nachdem die Kopfkalotte 4 ausgerichtet worden ist, wird die Verbindungsschraube 51 angezogen, um die eingestellte Position festzusetzen.

[0044] Zweckmäßig weist die Lagerfläche 92 des Adapterstücks 9 eine Struktur 920 auf. Diese dient sowohl der Anlageverbesserung als auch einer Verbesserung der Verstellbewegung der intraoperativ zu manipulierenden Implantatteile. Im Ausführungsbeispiel ist eine Riffelung mit über die Höhe des Zylinderabschnitts sich erstreckenden, durch vertiefte Linienbereiche getrennten Streifenabschnitten ausgebildet.

[0045] Wie in Fig. 12 dargestellt, kann es zweckmäßig sein, daß die Querdurchbohrung 14 nach medial konisch erweitert wird. Man erreicht dadurch, daß die Verbindungsschraube 51 – im noch nicht angezogenen Zustand – um ihren Schraubenkopf 510, der im engen Bereich der konischen Bohrung zu liegen kommt, schwenkbewegbar ist, nämlich einerseits in Richtung D1 und andererseits in Richtung D2. Zu diesem Zweck wird der Zylinderabschnitts-Körper des Adapterstücks 9 so dimensioniert, daß die Achse A1 in dem Bereich des Schraubenkopfes 510 der eingedrehten Schraube 51 zu liegen kommt. Zudem beläßt man im engen Bereich der konischen Bohrung noch genügend Spiel, um die Schieberverstellung V2 zu gewährleisten.

[0046] Eine Maßnahme im Rahmen der Erfindung kann insbesondere auch darin bestehen, das Adapterstück 9 in unveränderbarer Höhenposition an dem Nagelschaft 1 zu lagern, die Verstellmöglichkeit in Richtung V2 also zu beseitigen. Zweckmäßig kann das Adapterstück dann in einer Ausnehmung in dem Nagelschaft 1 schwenkbar um dessen Längsachse 10 gelagert werden. Weiterhin kann ein Adapterstück gemäß der Erfindung auch unverstellbar an dem Nagelschaft 1 festgesetzt oder einteilig mit diesem ausgebildet sein. Die Kalotte bleibt dann über die durch den ausreichend bemessenen Spalt 93 in dem Adapter sich erstreckende Verbindungsschraube 51 längs der Führungsfläche 92, die auch sphärisch ausgebildet sein kann, höhen- bzw. winkelverstellbar.

[0047] Die Kopfkalotte 4 des Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 12 bis 14 ist außerhalb des an ihrer Unterseite hervorstehenden Anschlußstückes 48 im Bereich 401 hohl ausgebildet, so daß ihr Gewicht reduziert ist. Die erfindungsgemäße Verstell-Verbindung begünstigt diese Konstruktion. Am Rand der Kalotte-

nunterseite sind Ösen 402 zur Fragmentbefestigung angeordnet.

[0048] Die Teile der Einrichtungen gemäß Fig. 1 bis 7, 8 bis 11 und/oder 12 bis 14 sind zweckmäßig gemeinsame Bestandteile eines erfindungsgemäßen Bausatzes. Insbesondere können auch mehrere, unterschiedlich dimensionierte Adapterstücke 9 in einem Bausatz bereitgehalten werden. Von besonderem Vorteil ist aber auch, daß mit ein und demselben Adapterstück 9 Kopfkalotten 4 unterschiedlicher Größe verwendbar sind, deren Ansatzstücke 48 im Bereich der Ausnehmung 49 einheitlich ausgebildet werden.

Schutzansprüche

1. Bausatz für die Therapie von kapitalen und subkapitalen Humerusfrakturen (86-88), umfassend folgende zueinander gehörige Implantat-Einzelteile:

- Wenigstens einen von proximal in die Markhöhle des Humerus (8) einführbaren, mit seiner Längsachse (10) sich lang erstreckenden Nagelschaft (1) einer intramedullären Osteosyntheseeinrichtung (6), wobei der Nagelschaft (1) wenigstens eine Querdurchbohrung (11-13) für wenigstens eine zugehörige Versorgungsschraube (21-23) zum Versorgen kapitaler und subkapitaler Humerusfrakturen (86, 87) aufweist;
 - wenigstens eine an dem proximalen Ende des Nagelschafts (1) befestigbare, als Prothesengelenkkopf ausgebildete Kopfkalotte (4);
 - wenigstens ein stabförmiges Verbindungselement (51, 52) zum Verbinden jeder Kopfkalotte (4) mit dem Nagelschaft (1) und
 - wenigstens eine Versorgungs- und/oder Verriegelungsschraube (21-23; 31-32),
- wobei an dem genannten Nagelschaft (1) wenigstens eine Verbindungs-Querdurchbohrung (14) derart angeordnet und ausgebildet ist, daß sie das zugehörige stabförmige Kalotten-Verbindungselement (51, 52) von lateral her führt und aufnimmt.

2. Bausatz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die mit dem Verbindungselement (51, 52) an dem Nagelschaft (1) festsetzbare Kopfkalotte (4) mit einer Sitzausnehmung (42, 43) zur formschlüssigen Verbindung mit dem Marknagelschaft (1) versehen ist.

3. Bausatz nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Bausatz wenigstens eine genannte Osteosyntheseeinrichtung (6) mit zugehörigem Nagelschaft (1) umfaßt, der eine Gruppe von Querdurchbohrungen (11, 12, 13, 13') aufweist, die derart angeordnet und ausgerichtet sind, daß zu der Osteosyntheseeinrichtung (6) zugehörige Versorgungsschrauben (21, 22; 23, 23') typische Muster kapitaler und subkapitaler Humerusfrakturen (86-88) erfassen.

4. Bausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet, daß der Bausatz wenigstens eine genannte Osteosyntheseeinrichtung (6) mit zugehörigem Nagelschaft (1) umfaßt, in dem wenigstens eine Verbindungs-Querdurchbohrung (13, 13', 14) für das zugehörige Kalotten-Verbindungselement (51, 52, 52') so angeordnet und ausgerichtet ist, daß die Verbindungs-Querdurchbohrung (13, 13', 14) wahlweise auch zur Aufnahme eines Versorgungsstabelements (23, 23', 24), vorzugsweise in Form einer Versorgungsschraube, nutzbar ist.

5. Bausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Bausatz wenigstens eine genannte Osteosyntheseeinrichtung (6) mit Nagelschaft (1) umfaßt, in dem wenigstens eine Verbindungs-Querdurchbohrung (14) für das zugehörige Kalotten-Verbindungselement (51) so angeordnet und ausgerichtet ist, daß das Kalotten-Verbindungselement (51) zumindest im wesentlichen in der Humerus-Frontalmittlebene (AP-Ebene) (800) zu liegen kommt.

6. Bausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Bausatz wenigstens eine genannte Osteosyntheseeinrichtung (6) mit Nagelschaft (1) umfaßt, dessen Verbindungs-Querdurchbohrung (14) für das Kalotten-Verbindungselement (51) in dem mit dem Tuberculum majus (83) des Numerus (8) korrespondierenden proximalen Endbereich (16) des Nagelschafts (1) ausgebildet ist.

7. Bausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Bausatz wenigstens eine genannte Osteosyntheseeinrichtung (6) umfaßt, deren Nagelschaft (1) in einem Zwischenabschnitt (17), der mit dem chirurgischen Halsbereich (Collum chirurgicum) (82) des Numerus (8) und einem distalwärts daran angrenzenden Abschnitt korrespondiert, wenigstens eine Querdurchbohrung (11, 12, 13, 13') für ein Versorgungs-Stabelement (21, 22, 23, 23') aufweist, die so angeordnet und ausgerichtet ist, daß das Versorgungs-Stabelement (21, 22, 23, 23') jeweils in dem medialen Bereich des Humeruskopfes (85) zu liegen kommt.

8. Bausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Bausatz wenigstens eine genannte Osteosyntheseeinrichtung (6) umfaßt, deren Nagelschaft (1) in einem Zwischenabschnitt (17), der mit dem Halsbereich (Collum chirurgicum) (82) des Numerus (8) und einem distalwärts daran angrenzenden Abschnitt korrespondiert, wenigstens eine Querdurchbohrung (11, 12, 13, 13') aufweist, die so angeordnet und ausgerichtet ist, daß wenigstens ein von der zugehörigen Querdurchbohrung (11, 12, 13, 13') geführtes Versorgungs-Stabelement (21, 22, 23, 23') mit Ausrichtung nach dorsal und/oder ventral in dem Humeruskopf (85) zu liegen kommt.

9. Bausatz nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Schaft-Zwischenabschnitt (17) wenigstens zwei Querdurchbohrungen (11, 12; 13, 13') für Versorgungs-Stabelemente (21, 22; 23, 23') ausgebildet sind, die sich längs des Nagelschafts (1) nebeneinander und unter spitzem Winkel (26) kreuzend erstrecken.

10. Bausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Bausatz wenigstens eine genannte Osteosyntheseeinrichtung (6) umfaßt, deren Nagelschaft (1) eine proximale Stirnfläche (15) aufweist und so geformt ist, daß sich die proximale Stirnfläche (15) des in den Humerus (8) eingebrachten Nagelschafts (1) an der oberen proximalen Seite des Numerus (8) in freiem operativem Zugriff befindet.

11. Bausatz nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Nagelschaft (1), ausgehend von seinem dem Hals (Collum chirurgicum) (82) entsprechenden Schaftabschnitt (18), zu seinem proximalen Ende hin entsprechend der lateralwärts gerichteten Krümmung des Numerus (8) gekrümmt erstreckt.

12. Bausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Bausatz wenigstens eine Kopfkalotte (4) mit einer Unterseite umfaßt, an der eine Ausformung (42, 43, 49) ausgebildet ist, die mit einem korrespondierenden, dem Nagelschaft (1) zugeordneten Lagerteil (16, 9) zur Höhenverstellung der Kopfkalotte (4) bewegbar verbunden ist, wobei an der Kalotten-Anschlußseite wenigstens eine Bohrung (41, 45, 45') zur kraftschlüssigen Aufnahme des medialen Endes eines zugehörigen Kalotten-Verbindungselements (51, 52, 52') ausgebildet ist.

13. Bausatz nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Bausatz wenigstens ein Verbindungs-Adapterstück (9) umfaßt, das Nagelschaft (1) und Kopfkalotte (4) derart miteinander verbindet, daß die Kopfkalotte (4) wenigstens in einer Raumrichtung (V2, D1, D2) in ihrer Position relativ zum Nagelschaft (1) verstellbar und feststellbar ist.

14. Modulare Humeruskopfprothese (7), umfassend

- einen von proximal in die Markhöhle des Numerus (8) einföhrbaren, mit seiner Längsachse (10) sich lang erstreckenden intramedullären Schaft (1),
 - wenigstens eine an dem proximalen Ende des Schafts (1) angeordnete, als Prothesengelenkkopf ausgebildete Kopfkalotte (4) und
 - wenigstens ein stabförmiges Verbindungselement (51, 52, 52'), das die Kopfkalotte (4) mit dem Schaft (1) verbindet,
- dadurch gekennzeichnet, daß der Schaft (1) Be-

standteil einer intramedullären Marknagel-Osteosyntheseeinrichtung (6) ist, wobei der Nagelschaft (1) mit wenigstens einer Querdurchbohrung (11-14) für eine zugehörige Versorgungsschraube (21-24) zum Versorgen kapitaler und subkapitaler Humerusfrakturen (86-88) ausgebildet ist.

15. Humeruskopfprothese nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Nagelschaft (1) wenigstens eine Verbindungs-Querdurchbohrung (13, 13', 14) derart angeordnet und ausgebildet ist, daß sie das stabförmige Kalotten-Verbindungselement (51, 52, 52') von lateral her föhrt und aufnimmt.

16. Humeruskopfprothese nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Nagelschaft (1) eine Gruppe von Querdurchbohrungen (11, 12; 13, 13') aufweist, die derart angeordnet und ausgerichtet sind, daß zugehörige Versorgungsschrauben (21, 22; 23, 23') typische Muster kapitaler und subkapitaler Humerusfrakturen (86-88) erfassen.

17. Humeruskopfprothese nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Verbindungs-Querdurchbohrung (14) für das Kalotten-Verbindungselement (51) so angeordnet und ausgerichtet ist, daß das stabförmige Kalotten-Verbindungselement (51) zumindest im wesentlichen in der Humerus-Frontalmittlebene (entsprechend der AP-Ebene) (800) zu liegen kommt.

18. Humeruskopfprothese nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Verbindungs-Querdurchbohrung (14) für ein zugehöriges Kalotten-Verbindungselement (51) in dem mit dem Tuberculum majus (83) des Numerus (8) korrespondierenden proximalen Endbereich (16) des Nagelschafts (1) ausgebildet ist.

19. Humeruskopfprothese nach einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Osteosyntheseeinrichtung (6) wenigstens ein Versorgungs-Stabelement (21, 22, 23, 23') und eine zugehörige, es föhrende Querdurchbohrung (11, 12) aufweist, die in einem Schaft-Zwischenabschnitt (17), der mit dem Halsbereich (Collum chirurgicum) (82) des Humerus (8) und einem distalwärts daran angrenzenden Abschnitt korrespondiert, so angeordnet und ausgerichtet ist, daß das Versorgungs-Stabelement (21, 22, 23, 23') im medialen Bereich des Humeruskopfes (85) zu liegen kommt.

20. Humeruskopfprothese nach einem der Ansprüche 14 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Osteosyntheseeinrichtung (6) wenigstens ein Versorgungs-Stabelement (21, 22, 23, 23') und eine zugehörige, es föhrende Querdurchbohrung (11, 12, 13, 13') aufweist, die in einem Schaft-Zwischenabschnitt (17), der mit dem Halsbereich (Collum chirurgicum) (82) des Humerus (8) oder einem distalwärts oder

proximalwärts daran angrenzenden Abschnitt korrespondiert, so angeordnet und ausgerichtet ist, daß das Versorgungs-Stabelement (21, 22, 23, 23') mit Ausrichtung nach dorsal und/ oder ventral in dem Humeruskopf (85) zu liegen kommt.

21. Humeruskopfprothese nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Schaft-Zwischenabschnitt (17) wenigstens zwei Querdurchbohrungen (11, 12, 13, 13') mit zugehörigen Versorgungs-Stabelementen (21, 22, 23, 23') ausgebildet sind, wobei sich die Querdurchbohrungen (11, 12, 13, 13') längs des Marknagelschafts (1) nebeneinander und unter spitzem Winkel (26) kreuzend erstrecken.

22. Humeruskopfprothese nach einem der Ansprüche 14 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Nagelschaft (1) eine proximale Stirnfläche (15) aufweist und so geformt ist, daß sich die proximale Stirnfläche (15) des in den Humerus (8) eingebrachten Nagelschafts (1) an der oberen proximalen Seite des Humerus (8) in freiem operativem Zugriff befindet.

23. Humeruskopfprothese nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß der Nagelschaft (1) mit seiner proximalen Stirnfläche (15) unterhalb des Scheitelpunktes der Kopfkalotte (4) endet.

24. Humeruskopfprothese nach einem der Ansprüche 14 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Nagelschaft (1), ausgehend von seinem dem Hals (Collum chirurgicum) (82) entsprechenden Schaftabschnitt (18), zu seinem proximalen Ende (16) hin entsprechend der lateralwärts gerichteten Krümmung des Humerus (8) gekrümmt erstreckt.

25. Humeruskopfprothese nach einem der Ansprüche 14 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein die Kopfkalotte (4) mit dem Nagelschaft (1) verbindendes stabförmiges Verbindungselement (51, 52, 52') durch eine die Kopfkalotte (4) fest mit dem Nagelschaft (1) verbindende Schraube gebildet ist.

26. Humeruskopfprothese nach einem der Ansprüche 14 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß an der dem Nagelschaft (1) zugewandten Unterseite der Kopfkalotte (4) wenigstens eine Bohrung (45, 45') zum Verbinden der Kopfkalotte (4) mit einer Knochenschraube (23, 23') ausgebildet ist.

27. Humeruskopfprothese nach einem der Ansprüche 14 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Osteosyntheseeinrichtung (6) im distalen Abschnitt (19) des Nagelschafts (1) wenigstens eine Querdurchbohrung und eine zugehörige Verriegelungsschraube (31 bis 33) umfaßt.

28. Humeruskopfprothese nach einem der Ansprüche 14 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß zwi-

schen dem Nagelschaft (1) und der Kopfkalotte (4) eine Schiebeverbindung zum relativen Schiebeversatz der Kopfkalotte (4) längs des Nagelschafts (1) ausgebildet ist.

29. Humeruskopfprothese nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß die Schiebeverbindung wenigstens ein erweitertes Durchgangsloch aufweist, das jeweils eine Verbindungs-Querdurchbohrung (14, 93) bildet, in der ein zugeordnetes Kalotten-Verbindungselement (51) in Loch-Erweiterungsrichtung versetzbar ist.

30. Humeruskopfprothese nach einem der Ansprüche 14 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß an der Unterseite der Kopfkalotte (4) eine Ausformung (42, 43, 49) ausgebildet ist, die mit einem korrespondierenden, dem Nagelschaft (1) zugeordneten Lager- teil (16, 9) zur Höhenverstellung der Kopfkalotte (4) bewegbar verbunden ist.

31. Humeruskopfprothese nach einem der Ansprüche 13 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß die Kopfkalotte (4) mit einem Verbindungsteil (42, 43) zur direkten formschlüssigen Verbindung mit dem Nagelschaft (1) versehen ist.

32. Humeruskopfprothese nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß an der dem Nagelschaft (1) zugewandten Unterseite der Kopfkalotte (4) eine auf dem proximalen Abschnitt (16) des Nagelschafts (1) aufsitzende Ausnehmung (42, 43) ausgebildet ist, die in der Erstreckungsrichtung des Nagelschafts (1) entsprechender Richtung durchgehend offen ist, und daß an der Kalotten-Unterseite im Bereich oder in der Nähe der Ausnehmung (42, 43) mindestens eine Bohrung (41, 45, 45') zur kraftschlüssigen Aufnahme des medialen Endes eines zugeordneten Kalotten-Verbindungselements (51, 52, 52') ausgebildet ist.

33. Humeruskopfprothese nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmung (42, 43) in der Kopfkalotte (4) zwischen ihrer Unterseite und ihrer gewölbten Oberseite ausgebildet ist.

34. Humeruskopfprothese nach einem der Ansprüche 14 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß sie ein Verbindungs-Adapterstück (9) umfaßt, das den Nagelschaft (1) und die Kopfkalotte (4) derart miteinander verbindet, daß die Kopfkalotte (4) wenigstens in einer Raumrichtung (V2, D1, D2) in ihrer Position relativ zu dem Nagelschaft (1) verstellbar und feststellbar ist.

35. Humeruskopfprothese nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, daß die Kopfkalotte (4) in Höhenposition längs des Nagelschafts (1) mit wenigstens einem Freiheitsgrad (V2, D1) und/oder in Schwenkposition um die Längsachse (10) des Nagel-

schafts (1) verstellbar und festsetzbar ist.

36. Humeruskopfprothese nach Anspruch 34 oder 35, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungs-Adapterstück (9) als separates Gelenkstück ausgebildet ist, wobei zwischen dem Nagelschaft (1) und dem Gelenkstück sowie zwischen der Kopfkalotte (4) und dem Gelenkstück jeweils ein wenigstens eine Verstellrichtung (V2, D1, D2) bestimmendes Führungslager ausgebildet ist.

37. Humeruskopfprothese nach einem der Ansprüche 34 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungs-Adapterstück (9) ein Durchgangsloch (93) aufweist, durch das das mit der Kopfkalotte (4) verbundene stabförmige Verbindungselement (51) hindurchgreift, wobei das Loch (93) so bemessen ist, daß das Verbindungselement (51) in dem Loch (93) zur Positionsverstellung der Kopfkalotte (4) verlagerbar ist.

38. Humeruskopfprothese nach einem der Ansprüche 34 bis 37, dadurch gekennzeichnet, daß das Adapterstück (9) um die Längsachse (10) des Nagelschafts (1) schwenkbar an oder in dem Nagelschaft (1) gelagert ist.

39. Humeruskopfprothese nach einem der Ansprüche 34 bis 38, dadurch gekennzeichnet, daß das Adapterstück (9) längs des Nagelschafts (1) höhenverstellbar an oder in dem Nagelschaft (1) gelagert ist.

40. Humeruskopfprothese nach einem der Ansprüche 34 bis 39, dadurch gekennzeichnet, daß die Kopfkalotte (4) drehbar und/oder verschwenkbar an oder in dem Adapterstück (9) gelagert ist, wobei die Kopfkalotte (4) mittels dieser Lagerung vorzugsweise ausschließlich zum Verstellen ihrer Höhenposition verschwenkbar ist.

41. Humeruskopfprothese nach einem der Ansprüche 34 bis 40, dadurch gekennzeichnet, daß das Adapterstück (9) in seiner Grundform im wesentlichen die Form eines Zylinderabschnitts aufweist.

42. Humeruskopfprothese nach einem der Ansprüche 14 bis 41, dadurch gekennzeichnet, daß die Kopfkalotte (4) außerhalb eines an ihrer Unterseite ausgebildeten, dem stabförmigen Verbindungselement (51) zugeordneten Anschlußstückes (44, 48) weitgehend hohlförmig ausgebildet ist.

Es folgen 14 Blatt Zeichnungen

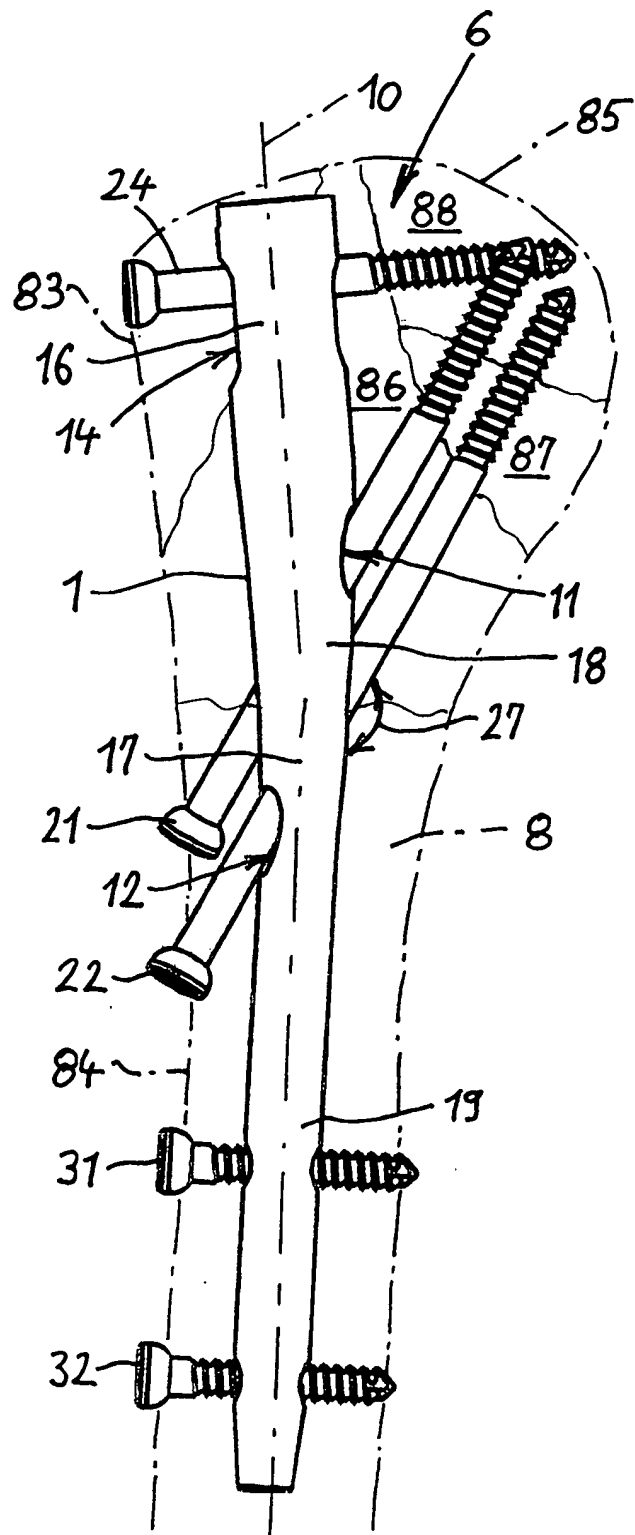


Fig. 1

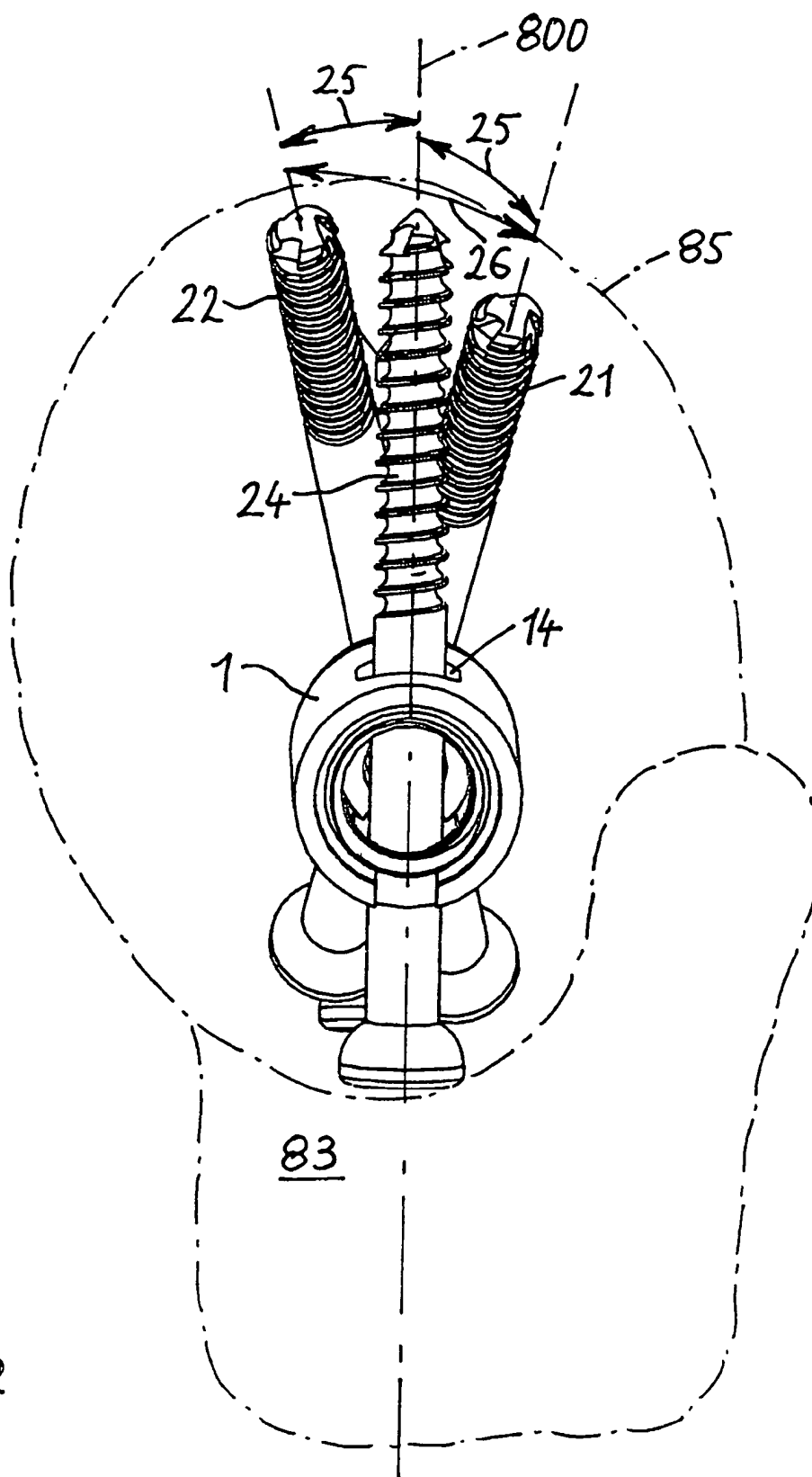


Fig. 2

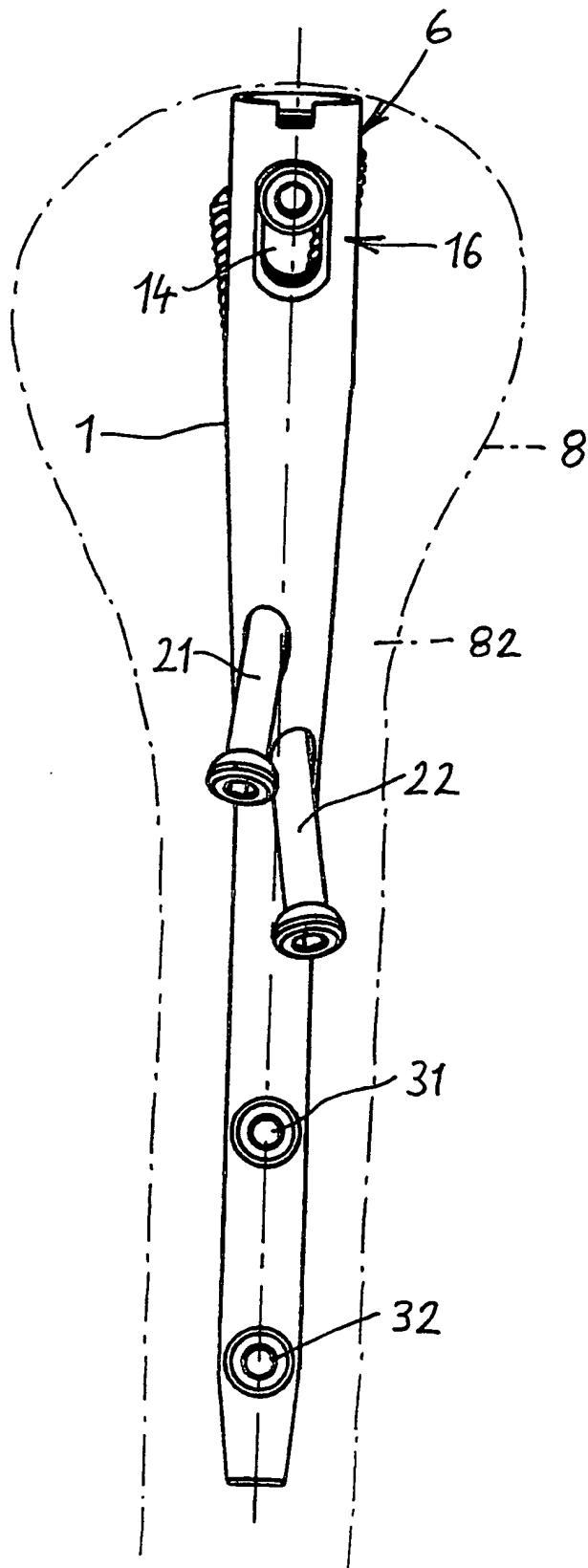


Fig. 3

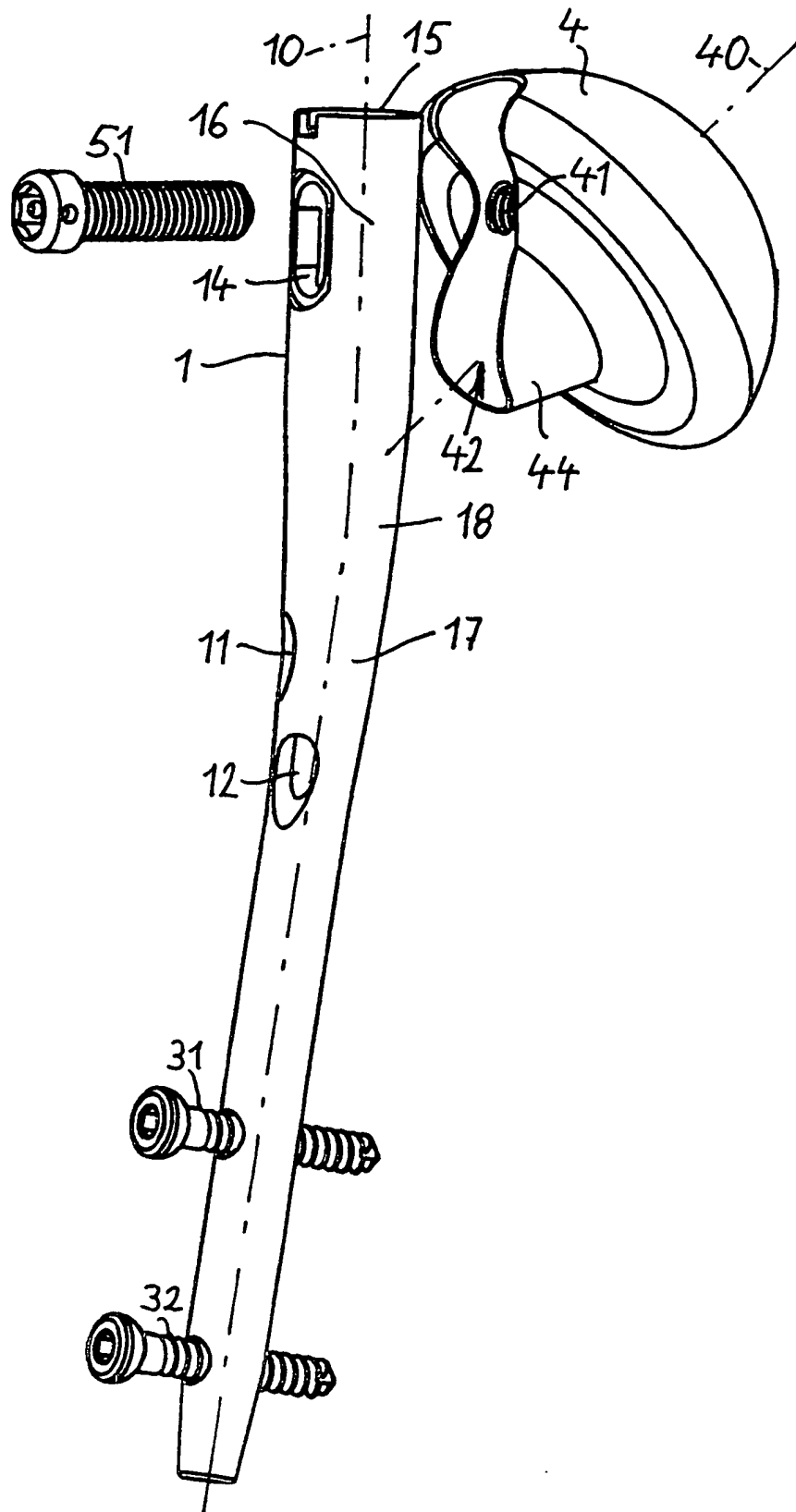


Fig. 4

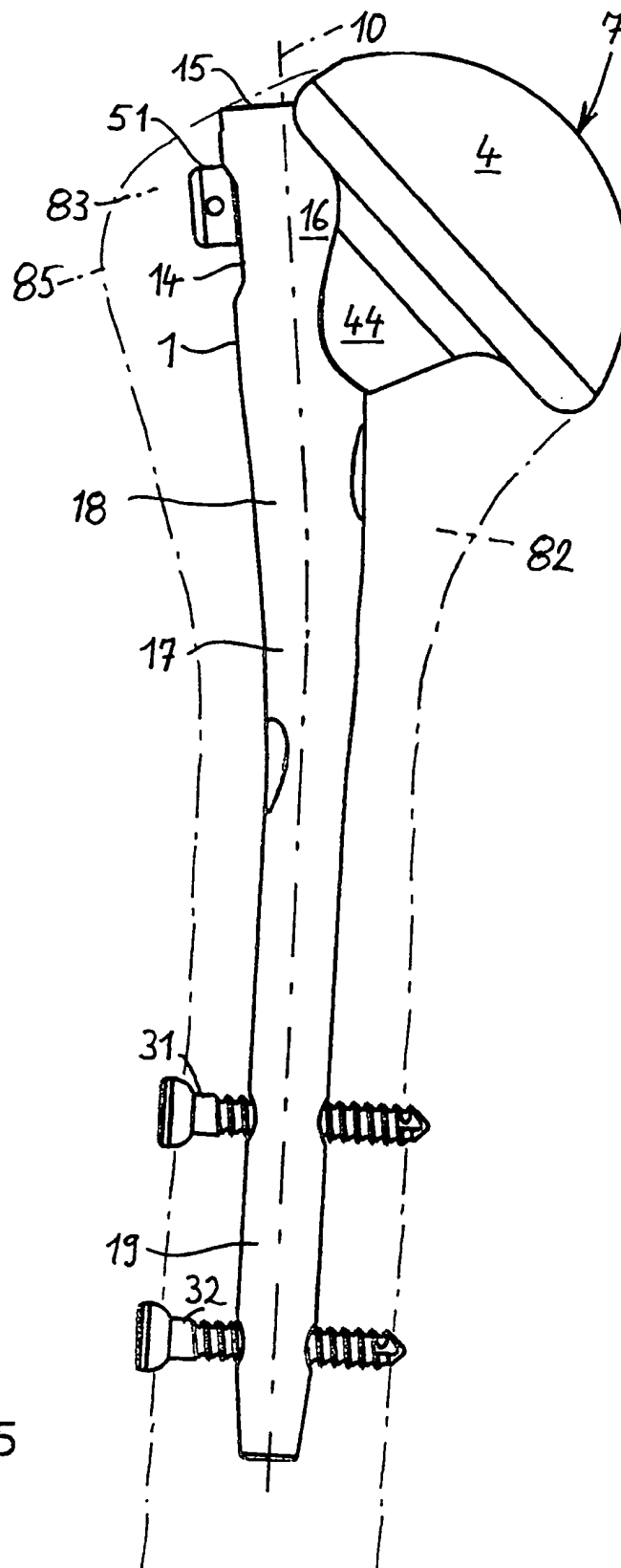


Fig. 5

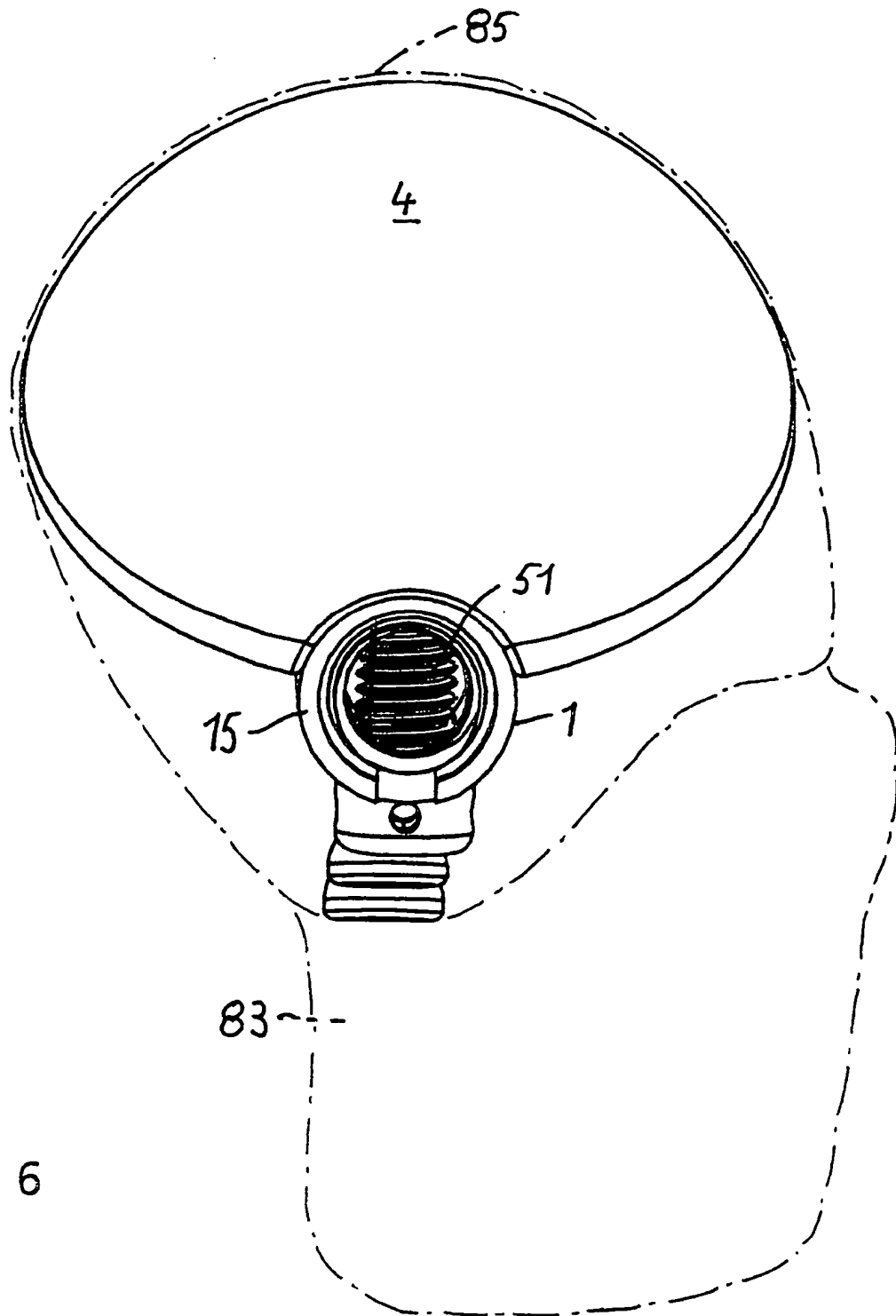


Fig. 6

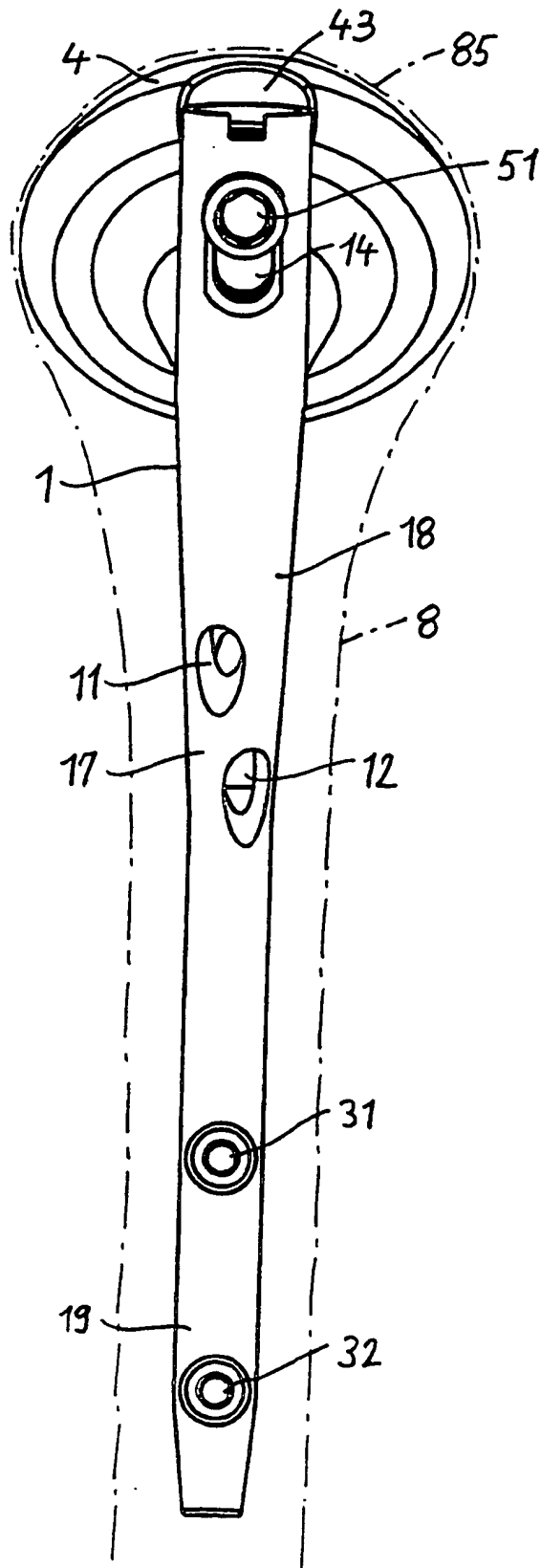


Fig. 7

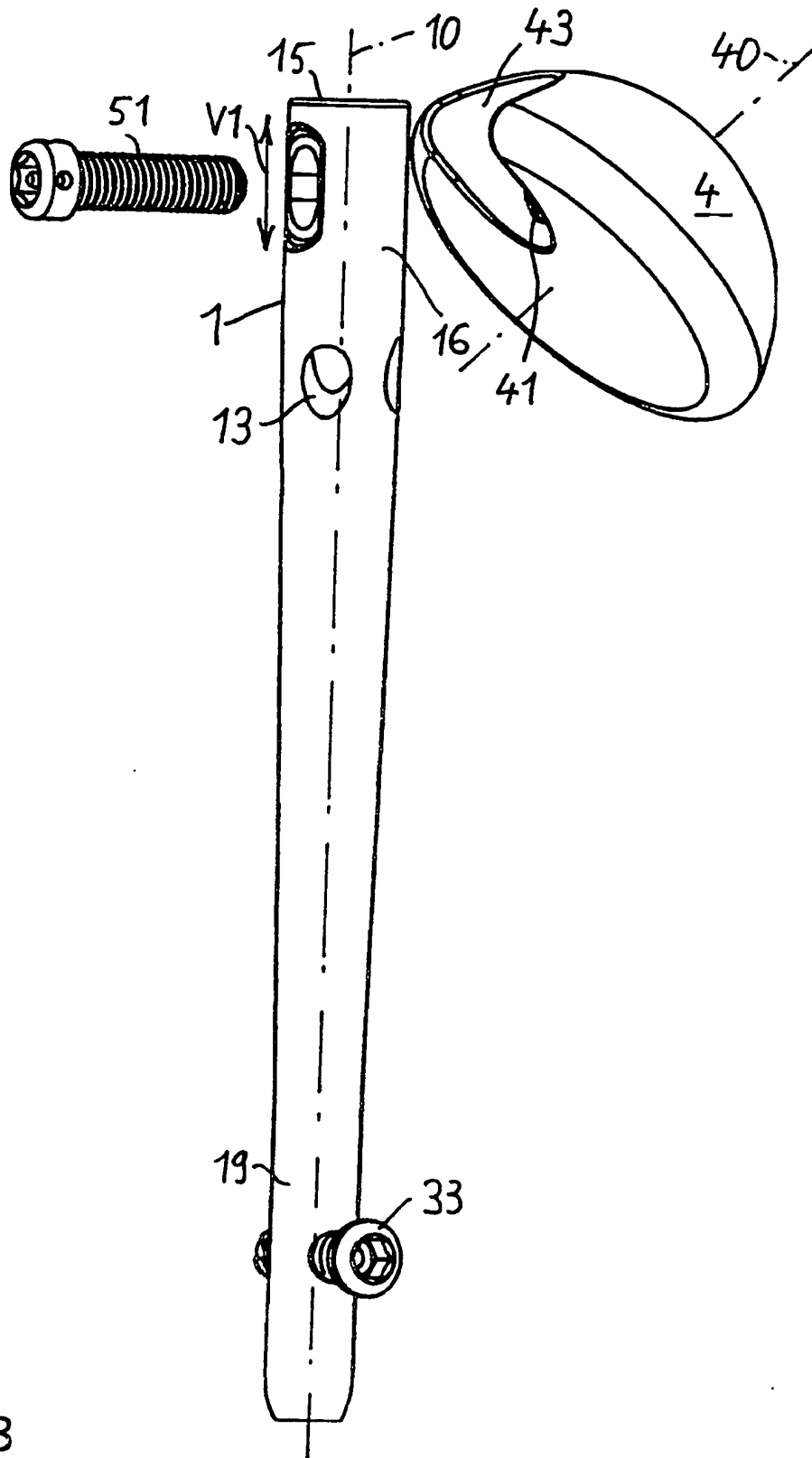


Fig. 8

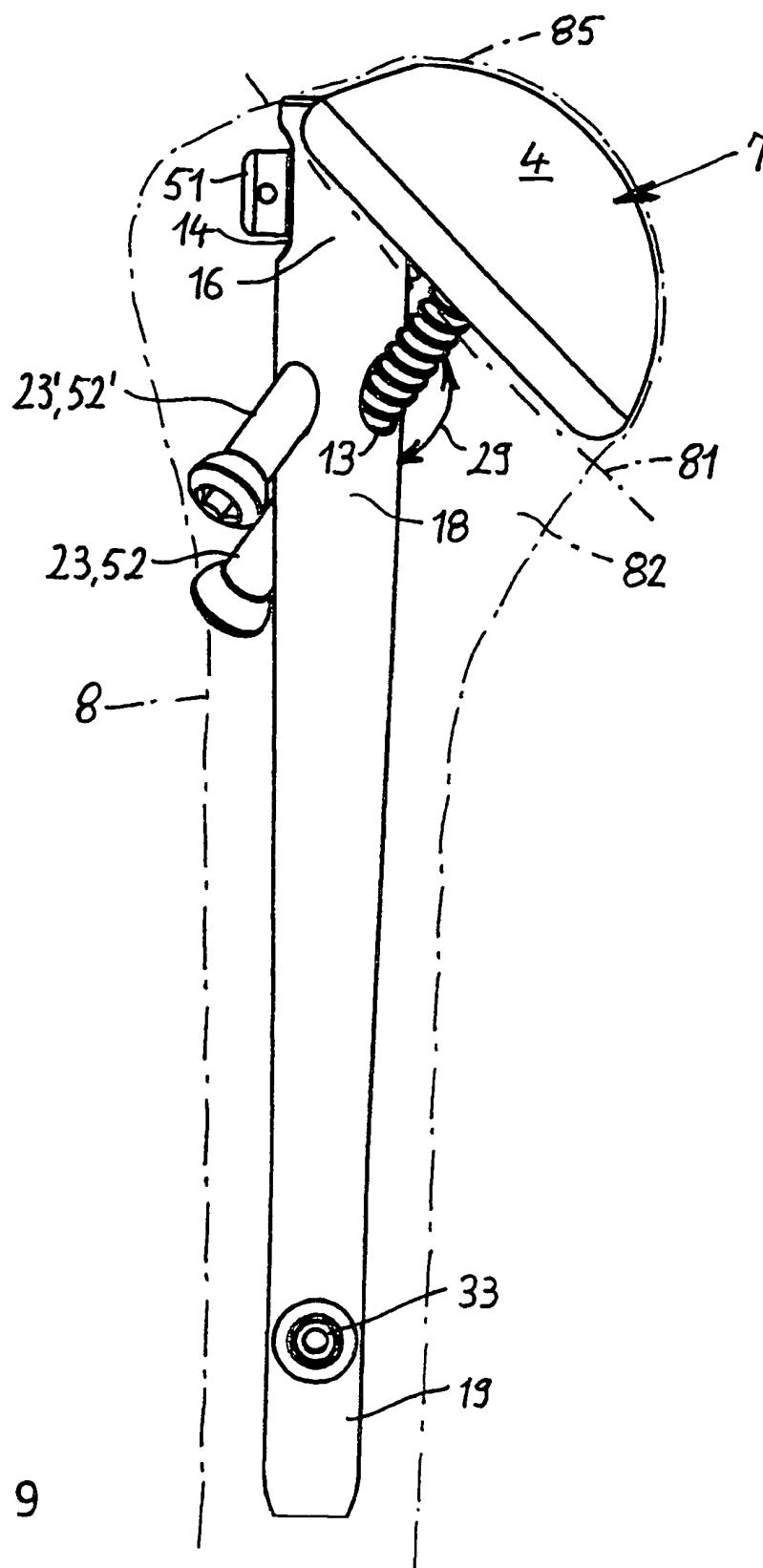


Fig. 9

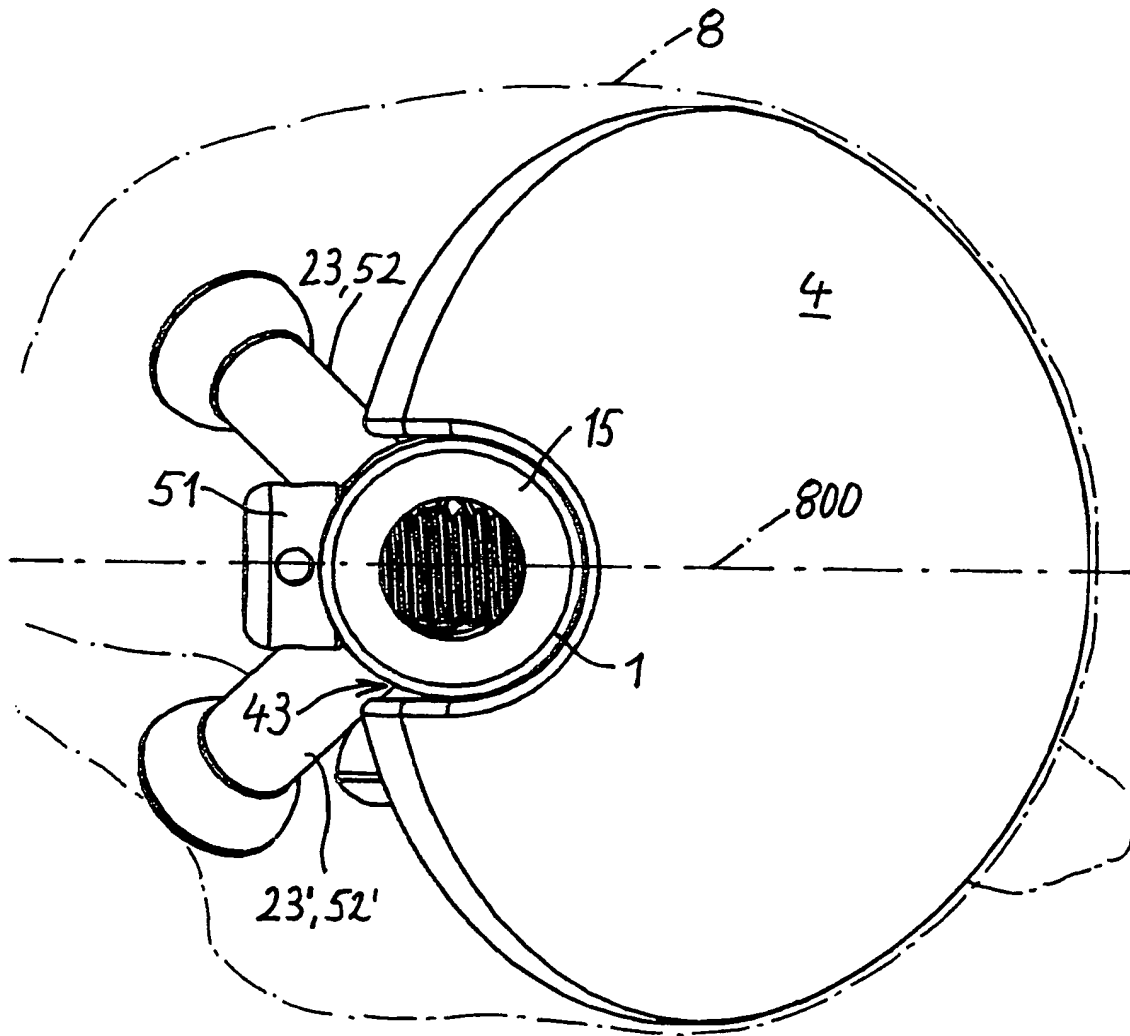


Fig. 10

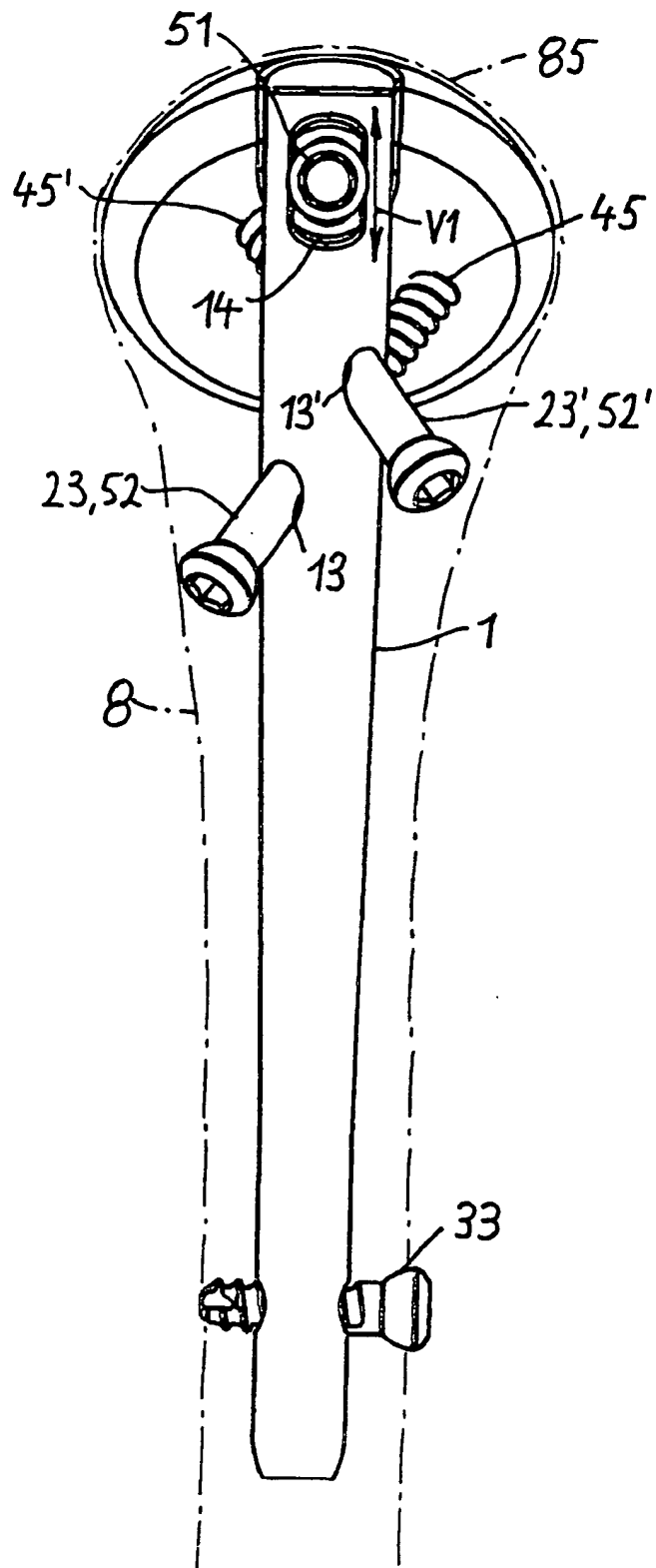


Fig. 11

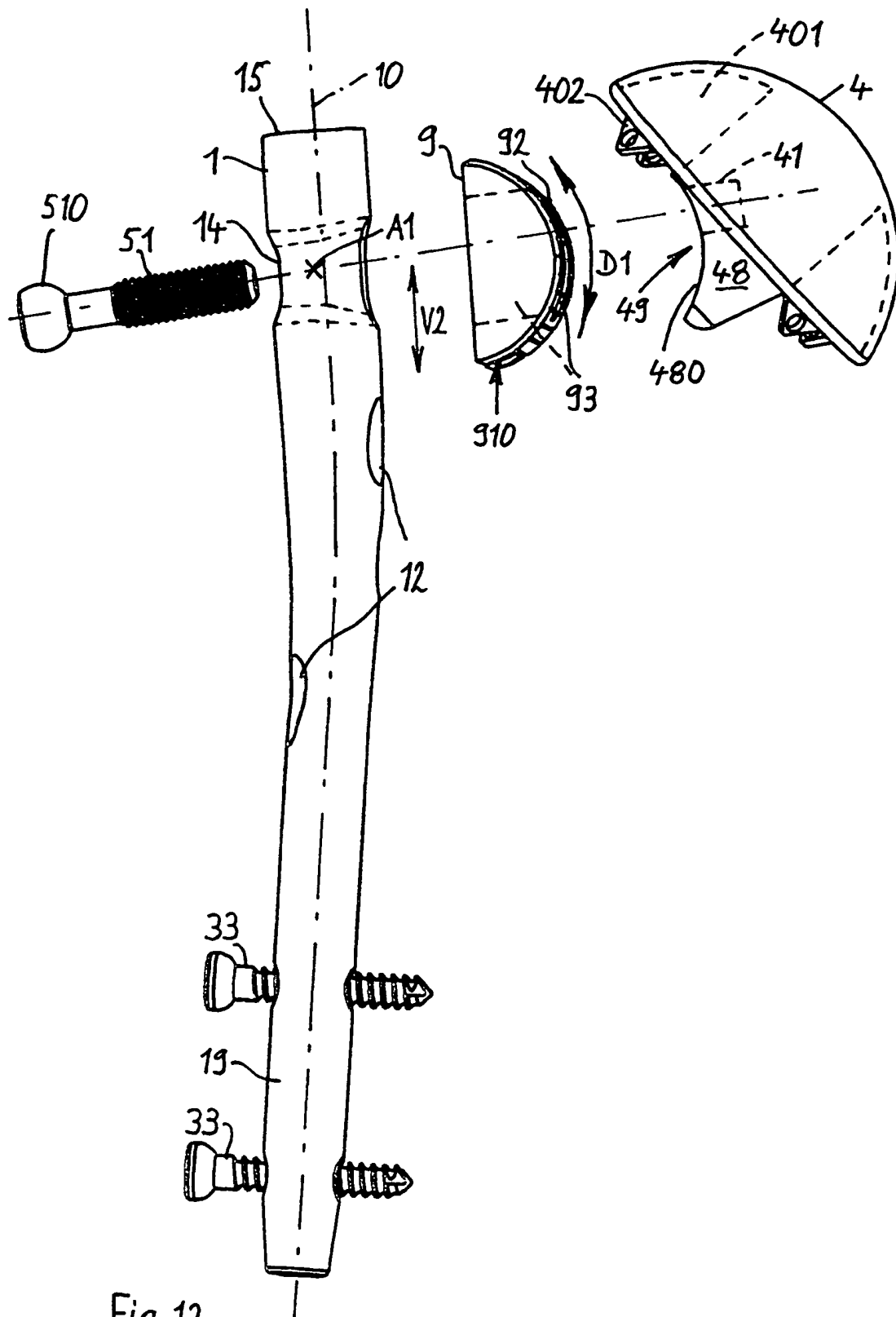
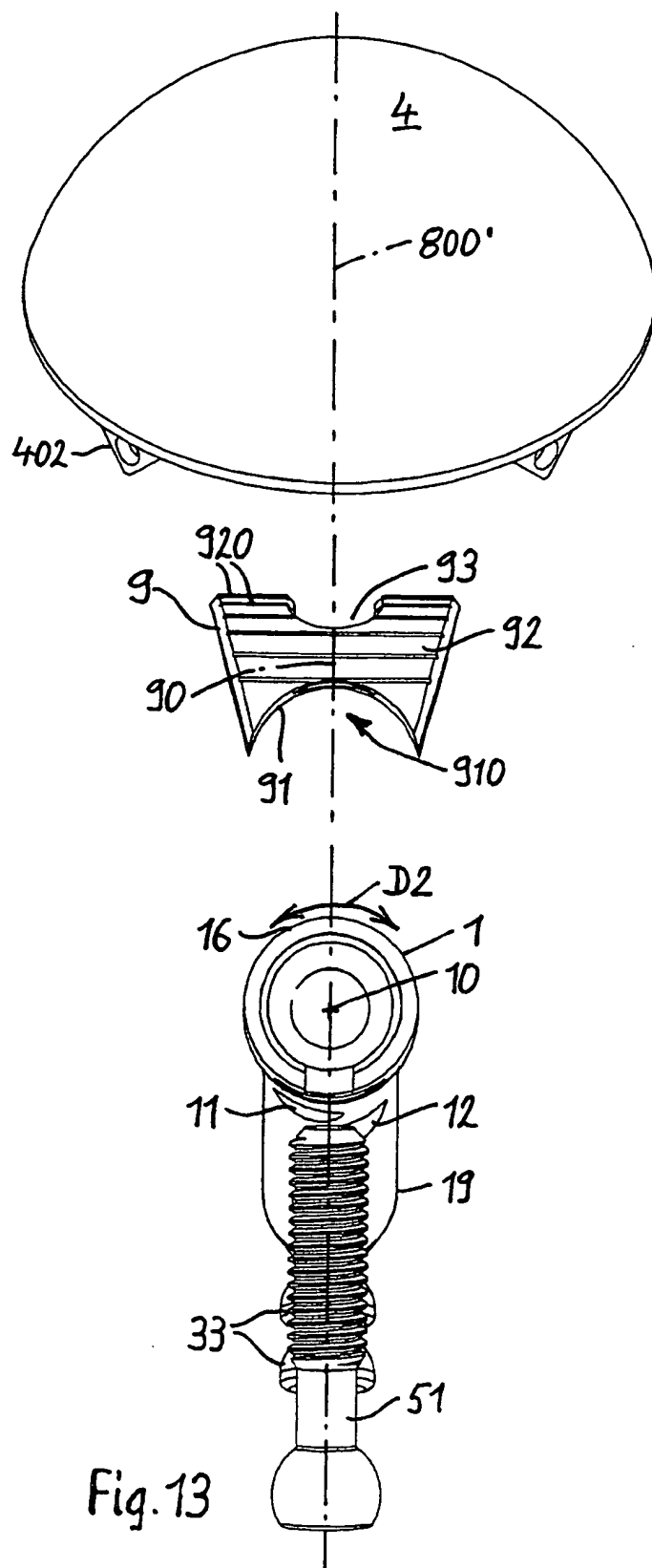


Fig. 12



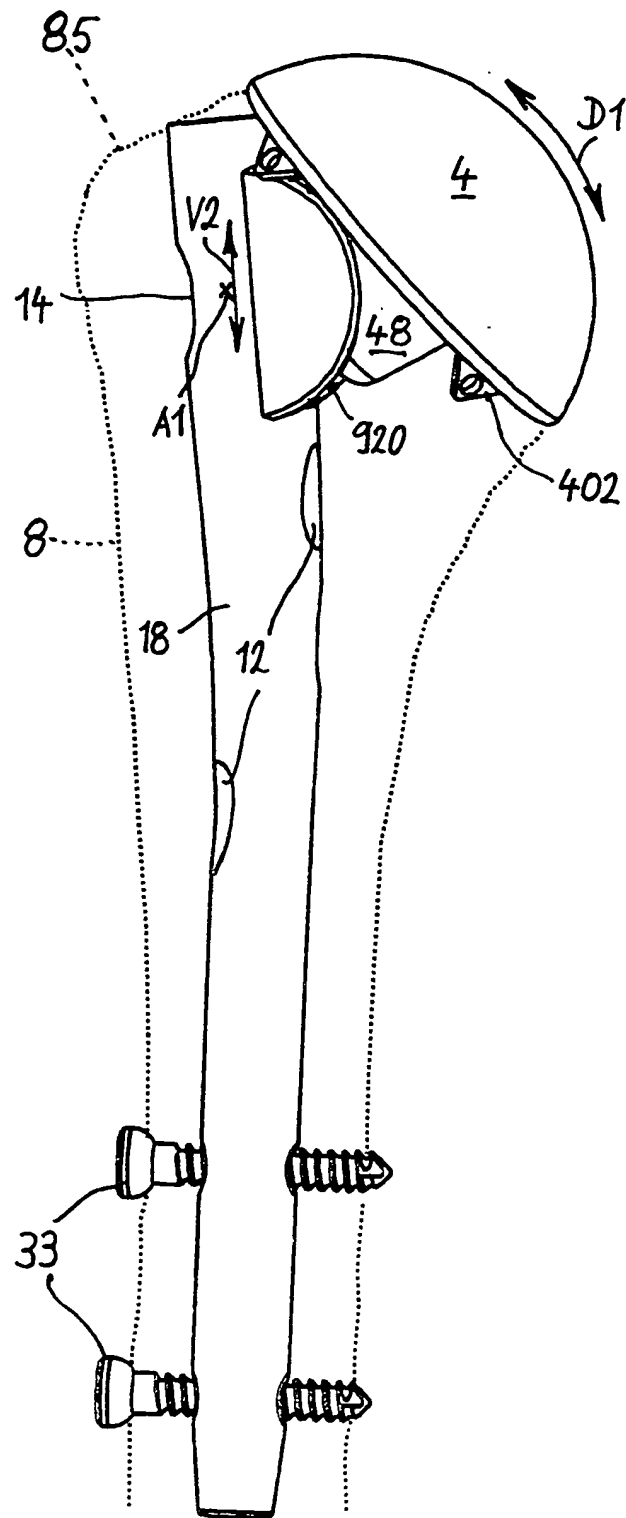


Fig. 14